

LOS GALEONES ESPAÑOLES DEL SIGLO XVII

Tomo I

Documentación, función, diseño y construcción.

Cayetano Hormaechea, Isidro Rivera, Manuel Derqui

Dibujos: Manuel Derqui

Associació d'Amics del Museu Marítim de Barcelona

LOS GALEONES ESPAÑOLES DEL SIGLO XVII

Tomo I

Función, documentación, diseño y construcción.





Portada: Fragmento de un cuadro anónimo representando el combate de Fuengirola entre españoles y holandeses en 1622. Museo Naval, Madrid. Fotografía de Cayetano Hormaechea.



Edita: Associació d'Amics del Museu Marítim de Barcelona.
Avda. de les Drassanes, s/n - 08001 Barcelona
Tel. 933429920 - e-mail: amics.mmaritim@diba.cat
Junio 2012

ISBN: 978-84-615-8867-1 (Obra completa)
ISBN: 978-84-615-9526-6 (Tomo primero)
Depósito legal: B/21861/2012

Imprime: Printcolor.es

LOS GALEONES ESPAÑOLES DEL SIGLO XVII

Tomo I

Documentación, función, diseño y construcción.

Cayetano Hormaechea, Isidro Rivera, Manuel Derqui

Dibujos: Manuel Derqui



Associació d’Amics del Museu Marítim de Barcelona

Agradecimientos

Manifestamos nuestra gratitud a todos los lectores de Europa y América que han leído los apuntes que hemos ido publicando en internet, nos han brindado su apoyo y ofrecido sus sugerencias animándonos a continuar. El interés mostrado por ellos ha sido la principal motivación que nos ha impulsado a concluir el trabajo y publicarlo en forma de libro.

En especial, hacemos patente nuestro reconocimiento a las siguientes personas e instituciones: Jesús Mª Perona, Jean Claude Lemineur, Francisco Fernández González, Juan Checa, Alfredo Catalina, Juan Carlos Mejías, Mikel Galdós, José Domingo Llaría López, Antonio Luis Gómez Beltrán, Hervé Sasso, Javier Ramos, Calixto Pérez Gutiérrez, Ricardo Ferrero, Carlos Poveda, Gabriel Hormaechea, Mireia Hormaechea, Joseba Burdain y Arnaud Cazenave de La Roche que han colaborado con sus comentarios y sugerencias, aportándonos referencias documentales o cediéndonos gentilmente sus fotografías; el Museu Marítim de Barcelona y en especial sus colaboradores Rosa Busquets y Jordi González que nos han ayudado a explorar su biblioteca en la que hemos localizado muchos de los libros y artículos consultados; la Associació d'Amics del Museu Marítim de Barcelona (AAMMB) que edita desinteresadamente este libro y que, en su día, acogió en su web los apuntes del trabajo, y Carlos Poveda, responsable de dicha web.

Los autores

Abreviaturas utilizadas

AAMMB: Associació d'Amics del Museu Marítim de Barcelona

AMV: Álbum del marqués de la Victoria.

AGI: Archivo General de Indias

AGS: Archivo General de Simancas

BNM: Biblioteca Nacional (Madrid)

MMB: Museu Marítim de Barcelona

MNM: Museo Naval Madrid

RAE: Real Academia Española

RAH: Real Academia de la Historia

Contenido

Tomo I
Documentación, función, diseño y construcción

Tomo II
Aparejos, artillería y pertrechos. Apéndices

Introducción

La arquitectura naval española del siglo XVII cuenta con muy poca literatura especializada, sobre todo si la comparamos con la del siglo XVIII aunque que tampoco ésta puede considerarse abundante.[1] Otro tanto puede decirse respecto de las técnicas constructivas, el aparejo y los pertrechos. Por ello estas cuestiones son, en general, mal conocidas y presentan multitud de lagunas y zonas oscuras que dejan sumidos en un mar de dudas a quienes pretenden hacerse una idea precisa de cómo eran los buques de aquel siglo. Por esta razón, un grupo de tres miembros de la *Associació d'Amics del Museu Marítim de Barcelona* (AAMMB) decidimos emprender la tarea de documentar un galeón español de la primera mitad del siglo XVII para que sirviese de referencia fiable a las personas interesadas en los asuntos náuticos de esta época.

Con esta idea, mientras avanzábamos en nuestras indagaciones fuimos publicando en la *web* de la AAMB, entre junio 2008 y setiembre 2011, unos apuntes titulados *El galeón de 16 codos*. Dichos apuntes corregidos, reestructurados y ampliados constituyen el núcleo de este libro que tiene un título y un contenido mucho más generales. Si bien la contribución de cada uno de los autores a la investigación ha sido dispar, todas las cuestiones dudosas han sido discutidas colegiadamante y las interpretaciones realizadas se han adoptado por consenso, por lo cual los tres nos responsabilizamos solidariamente de todo su contenido.

Advertimos que el asunto objeto de este trabajo está limitado en lo que se refiere al tipo de buque estudiado y al período que abarca. Nos ceñiremos a los barcos descritos en las ordenanzas de principios del siglo XVII y a los que se derivaron de ellos hasta inicios del siglo XVIII, por lo que no trataremos la marina rémica ni la de cabotaje. También señalamos que apenas hemos encontrado noticias relativas a la construcción en España de este tipo de barcos para la navegación oceánica fuera del Cantábrico oriental, salvo algunas referencias aisladas en Asturias, Galicia y, más raramente, Andalucía.

En lo referente a la documentación escrita y gráfica, nuestra principal fuente de información han sido los textos de las ordenanzas y los grandes tratados de la época que fueron editados en forma impresa en su momento o cuyos manuscritos se han conservado hasta nuestros días. Además hemos acudido a diversos documentos de archivo, a la escasa información suministrada por la arqueología y a los testimonios pictóricos que, en muchos casos, nos han servido para confirmar, interpretar y completar las informaciones procedentes de la documentación escrita. Hemos dedicado un capítulo a todas estas fuentes de información y creemos que la documentación reunida, aunque quizá parcial e incompleta, es suficiente para los fines que nos hemos propuesto. También queremos llamar la atención sobre el hecho de que la mayor parte de la documentación utilizada hace referencia a la primera mitad del siglo XVII, a la que corresponden las primeras ordenanzas, pero la extensión del trabajo que publicamos roza los límites de lo excesivo y hemos tenido que dejar para otra ocasión un mayor desarrollo de las últimas décadas del siglo.

Las ordenanzas de principios del siglo XVII, y los buques que de ellas derivaron, respondían a unas necesidades que eran fruto de unas circunstancias históricas y geográficas concretas. Por este motivo nos ha parecido conveniente incluir un capítulo dedicado a esbozar el contexto en que se produjeron, en especial en lo que se refiere a los astilleros y todo lo relativo a la Carrera de Indias.

[1] Señalamos aquí la reciente publicación del libro *El navío de 68 cañones de 1752*, obra de Isidro Rivera, que analiza el sistema constructivo conocido como "a la inglesa", utilizado en España entre 1750 y 1765.

Lamentablemente, hasta épocas muy recientes no se ha clarificado de forma satisfactoria el significado de algunas unidades básicas de medida tales como el *codo de ribera,* el *tonel* y la *tonelada,* lo que ha dado lugar a que, en el pasado, muchos estudiosos hayan sufrido problemas de interpretación que les han llevado a formular conclusiones inconsistentes o simplemente erróneas. Con los métodos de arqueo también se han producido frecuentes equívocos, tratando como comparables cifras que no lo son por haber sido calculadas con distintos procedimientos o distintas unidades. Por este motivo es frecuente encontrar errores de concepto en las obras históricas cuando tocan asuntos navales, particularmente si son anteriores a las aportaciones que en materia de metrología naval antigua han efectuado autores contemporáneos como Casado Soto y Eduardo Trueba entre otros. En consecuencia, nos ha parecido imprescindible tratar con cierto detalle la problemática que presentan la metrología y los métodos de arqueo de la época, dedicándoles un capítulo entero. Al mismo tiempo intentamos clarificar algunas interpretaciones que, aunque han sido ampliamente difundidas por distintos autores, consideramos que inducen a confusión como es el caso de la supuesta reinstauración del método de arqueo de Barros en el período de 1618 a 1633.

Otra cuestión que, en nuestra opinión, no ha sido bien enfocada en muchas ocasiones es la que hace referencia a las características específicas de los buques de la Carrera de Indias y sus diferencias respecto a los buques de la Armada del Mar Océano. La confusión entre ambos tipos de buques ha sido habitual, habiéndose creado con frecuencia una imagen distorsionada de los galeones de guerra españoles. Por este motivo dedicamos especial atención a las prácticas de modificación y adaptación de buques para la Carrera, algunas de las cuales eran contrarias a lo dispuesto por las ordenanzas, así como los intereses que entraban en juego y el forcejeo legal a que dieron lugar hasta que acabaron prevaleciendo los puntos de vista de los armadores.

A lo largo del trabajo resaltamos una serie de particularidades de la construcción española que han pasado desapercibidas hasta ahora o no han recibido la atención que merecían, algunas insólitas como la sección trapezoidal del timón, el sistema de unión a tope de las piezas que formaban la quilla, el forro en tingladillo del alcázar, el relleno con argamasa de las claras entre varengas, etc. En cualquier caso hemos hecho siempre un esfuerzo por interpretar los puntos dudosos, señalando en todo momento qué aspectos no hemos podido dilucidar y cuándo hemos acudido a la conjetura por muy razonable que ésta pueda parecer. En este orden de cosas recordamos que Casado Soto nos previene de los posibles aportes a la confusión realizados desde la “publicística nacional",[2] advertencia que hemos procurado tener presente en todo momento para evitar que el lector pueda albergar ningún género de duda entre lo documentado y lo conjetural. Éste es el motivo de que, aun a riesgo de hacernos pesados y reiterativos, acudamos continuamente a la cita de los textos de época y facilitemos siempre la referencia de las fuentes utilizadas para que el lector pueda valorar y contrastar nuestras interpretaciones con la información de origen.

[2] CASADO SOTO, J. L.: “Barcos para guerra. Soporte de la Monarquía Hispánica”, *Cuadernos de Historia Moderna. Anejos* – 2006 V 15-53

1

Qué sabemos de los galeones del siglo XVII

Cuando decidimos iniciar este trabajo la primera cuestión que tuvimos que abordar fue la búsqueda de documentación de la época. Pudimos constatar con satisfacción que la documentación escrita existe en cantidad suficiente para nuestros fines, dispersa naturalmente, pero existe. Lo que resulta mucho más difícil de encontrar son documentos gráficos y arqueológicos que aporten información visual.

1.1 – Documentación escrita.

El núcleo central de la documentación de la época está formado por las ordenanzas de 1607, 1613 y 1618 que constituyen un conjunto de importancia fundamental por la cantidad y calidad de informaciones de todo tipo que contienen. Además, hemos consultado una serie de disposiciones legales, tratados y documentos que abarcan un período aproximado de 100 años y que aportan mucha luz a distintos aspectos de nuestro trabajo. Llama la atención el hecho de que la mayoría de estos documentos y tratados corresponden al período en que Portugal estaba incorporado a la Corona española, es decir el comprendido entre los años 1580 y 1640. Es probable que durante este tiempo se produjese una fuerte influencia entre los constructores españoles y portugueses, que probablemente compartían una tradición común conocida como tradición iberoatlántica, pero no hemos encontrado pruebas de que la construcción portuguesa se ajustase a las ordenanzas españolas que estaban concebidas pensando en la Carrera de Indias.

A continuación comentaremos cada una de estas fuentes de información porque el mero hecho de situarlas en su contexto aporta mucha luz sobre la situación de la construcción naval a lo largo del siglo que nos ocupa, proporcionándonos una visión panorámica de su evolución, lo que de por sí constituye una excelente introducción al tema objeto de este estudio.

1.1.1 – Las ordenanzas de construcción naval del siglo XVII

Aparición de la normalización en la construcción naval

A finales del siglo XVI y comienzos del XVII se produjeron una serie de transformaciones en el trazado de los buques al tiempo que éstos experimentaban un sensible aumento de sus dimensiones, evolución que examinaremos en el capítulo dedicado al diseño. Simultáneamente tuvo lugar otro fenómeno de la máxima importancia, consistente en un esfuerzo sin precedentes por parte de las autoridades para establecer normativas técnicas relativas a la fábrica de buques, los métodos de arqueo y otras materias conexas, recogiendo experiencias de diversas fuentes.

Llama la atención que, a diferencia de otros países europeos, en España se promulgasen en fechas tan tempranas unas ordenanzas detalladas que, además, afectaban tanto a los buques construidos por la Corona para sus armadas como a los construidos por los particulares para el comercio. La razón de esto reside en dos circunstancias coincidentes:

- Por un lado la necesidad de normalizar y dar seguridad a la llamada Carrera de Indias, que era vital para el mantenimiento del Imperio, en la que estaban participando buques de muy poca fiabilidad.
- Por otro lado la costumbre que tenía la Corona de embargar buques de los particulares para sus armadas, lo que hacía muy conveniente que estuviesen construidos de forma que fuesen aptos para la guerra.

Por estos motivos se consideraba muy importante que todos los buques que se construyesen en España cumpliesen ciertos requisitos:

- Posibilidad de adaptarse a los usos de la guerra en caso de necesidad.
- Diseño adecuado y sólida construcción para hacer frente sin problemas a la navegación oceánica.
- Calado moderado que permitiese superar sin dificultades la barra de Sanlúcar.
- Capacidad de carga.

El primer intento que conocemos nosotros de normalizar la construcción naval española corresponde al capitán de mar bilbaíno Martín de Jáuregui que, en 1590, presentó a Felipe II una propuesta para legislar las medidas de todos los buques, mercantes y de guerra, desde 200 hasta 1000 toneladas. Esta propuesta, publicada por José Ignacio Tellechea,[3] fue examinada por el Consejo de Guerra que pidió un dictamen a Cristóbal de Barros. Éste comienza su informe con las siguientes palabras:

> "Yo he visto las medidas que el dicho Capitan Martin de Jauregui dize se an de dar a las nueve naos desde duçientas a mil toneladas, que son poco más o menos como ordinariamente se fabrican para de mercançia que las llaman de a tres y a una, y todos los fabricadores las saben y ninguno las ignora." [4]

Palabras que dejan adivinar con claridad el resultado final del dictamen. La referencia a la denominación de las proporciones "de a tres y una" con toda probabilidad se refiere a la tradicional regla as–dos–tres que comentamos en otro lugar de este trabajo y a la que, en efecto, se ajustan las medidas consignadas por Martín de Jáuregui. Por tanto, no es de extrañar que Barros y el Consejo de Guerra desestimasen la propuesta dado que, en aquellos momentos inmediatamente posteriores a la terrible experiencia de la Gran Armada, el Consejo estaba muy preocupado por la conveniencia de renovar totalmente los diseños de los buques de guerra y continuar utilizando la regla as–dos–tres no era precisamente la innovación que estaban buscando.

Sin embargo hay un aspecto de esta iniciativa de Jáuregui que llama mucho la atención, y es que constituye el primer intento europeo de normalización de la construcción naval militar y comercial que, casualmente, parte de un particular que declara no tener ningún interés personal en ello y que, además, no aporta novedades dignas de tenerse en cuenta. ¿Qué motivación le movía a Jáuregui? ¿Cómo a un simple capitán se le ocurre proponer al rey nada menos que la normalización de toda la construcción naval del reino sin un interés particular en ello? En nuestra opinión hay que considerar la posibilidad de que en aquella época ya se estuviese discutiendo la conveniencia de cambiar por real orden las proporciones de los buques para hacerlos más aptos para la guerra, lo que a buen seguro debió crear preocupación y temores entre los constructores y comerciantes vascos, temores que se verían confirmados pocos años después con la publicación de la ordenanza de 1607. Desde este punto de vista, toma fuerza la hipótesis de que la propuesta de Jáuregui fuese un intento fallido de los comerciantes vascos para conjurar la amenaza que se cernía sobre sus intereses, adelantándose a proponer una ordenanza que respetase las dimensiones básicas de las fábricas y limitase las modificaciones a cuestiones secundarias. Por cierto que Jáuregui dice que sus buques "pescarán" menos agua para facilitar el paso de las

---

[3] TELLECHEA IDÍGORAS, J.I.: "El Capitán de mar bilbaíno Martín de Jáuregui y su propuesta de medidas para la construcción de barcos presentada a Felipe II (1590)" en *Itsas Memoria, nº 4* (San Sebastián, Untzi Museoa, 2003)

[4] Idem.

barras pero omite la dimensión del plan, lo cual es chocante dado que es una dimensión fundamental para establecer el calado de un buque.

Fruto de las inquietudes del Consejo de Guerra en el terreno de la normalización, las primeras ordenanzas se promulgaron en 1607 y muy pronto se modificaron con las de 1613 y 1618. Estas últimas teóricamente estuvieron vigentes durante todo el siglo con un par de modificaciones en 1666 y 1679. Las ordenanzas regularon una serie de cuestiones, tanto de diseño como constructivas, que alteraban sustancialmente los usos de la construcción civil tal como se venía practicando en los astilleros de la cornisa cantábrica, especialmente los vascos, que eran los principales proveedores de buques de alto bordo para el comercio en general y para la Carrera de Indias en particular.

El inspirador de la reforma contenida en las ordenanzas fue el general Brochero, apoyado por el capitán Juan de Veas, que era *Maestro Mayor de las fábricas reales de su Magestad*,[5] y el capitán Diego Ramírez. Los tres tenían un profundo conocimiento de la construcción naval cantábrica, que era prácticamente la única de alto bordo y gran tonelaje existente en la España de entonces, y una amplísima experiencia que les había permitido tomar contacto con la construcción naval de otros países, con sus ventajas y defectos.

Para hacernos idea de la inquietud por conocer y aplicar los mejores diseños y técnicas de la época, reproducimos a continuación un fragmento del título de un documento que Fernández Navarrete fecha entre 1580 y 1590:

> "Relación de la fábrica de doce galeones de guerra de la Escuadra Ylirica de Pedro de Ivella y Estefano Dolisti de Ivella con que han de servir en las armadas de V.M. del mar océano y en cualquier otra jornada y ocasiones, cuya perfección se a apurado de las medidas de galeones ingleses, vizcaínos y raguseses, de todos ellos sacado la quintaesencia…" [6]

Este párrafo muestra bien a las claras que los constructores de la época estaban muy al corriente de todas las escuelas y tradiciones constructivas, desde el Mar del Norte hasta el Mediterráneo, y se aprovechaban de ellas. Nótese que se sitúa a la escuela vizcaína junto con la inglesa y la ragusea como referentes a tomar en cuenta. Los doce galeones fueron construidos en Nápoles, Salerno, Castelamar y Ragusa por maestros locales y alguno veneciano.[7]

De Brochero dice Fernández Duro:

> "El general Diego Brochero, distinguido en el mando de armadas, con las que prestó buenos servicios militares, dedicó con predilección sus grandes conocimientos a la arquitectura naval, y reconociendo los groseros defectos de los vasos empleados en la navegación, se propuso corregirlos, ideando un nuevo sistema que produjera en primer lugar mejor marcha y rapidez de movimientos. (...) Él aconsejó la reunión en Madrid de las Juntas de capitanes y fabricadores, de donde salieron las consabidas Ordenanzas, de las que en realidad fue el alma." [8]

Brochero y Veas tenían que plasmar en las ordenanzas los objetivos estratégicos consistentes en transformar las características de los buques, tanto de guerra como de particulares, de forma que fuesen aptos para realizar con garantías la Carrera de Indias y superar la barra de Sanlúcar; pero sobre todo interesaba que los mercantes pudiesen ser fácilmente adaptados para misiones de armada cuando los necesitase embargar el rey. Por tanto, se trataba de obtener un tipo de buque que se ajustase a unos requerimientos o especificaciones establecidas por los más altos responsables de los asuntos navales, haciéndolo apto para la guerra, y con una visión

[5] Título que figura en el documento de aprobación de la obra de CANO, T. *Arte para fabricar y aparejar naos*, formalizado ante el escribano de Rentería, Esteban de Alduncín.
[6] MNM Colección Navarrete, T. IX, doc. 27, Relación de doce galeones de la escuadra Ylirica..., 1580-1590 (Transcripción en apéndice).
[7] Ragusa, en la costa Dálmata, es más conocida hoy en día por su nombre eslavo Dubrovnik.
[8] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Disquisiciones náuticas*, vol. V, pág. 59.

muchísimo más amplia de lo que podrían representar las tradiciones locales. Naturalmente, este enfoque sacrificaba algunos de los intereses de los constructores y comerciantes privados aumentando los costes de construcción.

La oposición a la ordenanza de 1607 se expresó en una serie de memoriales enviados al rey por los propietarios de naos y los fabricadores, protestando porque se les privaba de la libertad de construir a su gusto y se les imponía la obligación de construir naves de guerra en vez de naves de carga. Entre todos estos memoriales destaca el de los fabricadores de Guipúzcoa que discutían una por una todas las supuestas ventajas de los nuevos prototipos, negando incluso que las nuevas naos fuesen mejores para la guerra.

En el fondo de este descontento, además de posibles razones técnicas, parece que subyacía una cuestión económica importante. En efecto, la dimensión más cara de un buque es la eslora y la nueva ordenanza aumentaba sustancialmente la eslora en relación a la manga lo que, para un arqueo dado, encarecía la construcción. Lo mismo sucedía con las fortificaciones previstas, cosa que tenía que disgustar por fuerza a constructores, propietarios y comerciantes. Lo más curioso es que, como veremos un poco más adelante al hablar del arqueo, también disgustó a algunos funcionarios que acusaron a Veas de connivencia con los propietarios vascos por encarecer los importes que tenía que pagar el rey en concepto de sueldos por los embargos, ya que, a igualdad de manga, los buques arqueaban más.[9] Como se ve, a la hora de criticar cada uno velaba por sus intereses, fijándose en la manga o en la eslora según sus conveniencias.

Como resultado de todas estas protestas, en 1610 se promulgó una Real Cédula convocando en Madrid una Junta de expertos en navegación y fábrica de navíos de alto bordo para enmendar los defectos de la ordenanza de 1607. Se convocó a la provincia de Guipúzcoa para que enviase algún representante a esta segunda junta,[10] aceptando la invitación Esteban de Iguinez y Baltasar Urizmendi,[11] lo que demuestra que hubo participación de los constructores vascos. Al celebrarse la Junta se reprodujo la discusión y los representantes vascos siguieron oponiéndose a que las naves fuesen aptas para la guerra, lo que suponía sacrificar los intereses de los particulares en favor de los de la corona.

Quizá como resultado de las citadas reuniones, a principios de 1611, la Junta de Guerra establece unas medidas para las naos mercantes en las que se vuelve a la situación anterior a 1607, acortando notablemente la quilla y la eslora y elevando, además, lo más ancho medio codo por encima de la cubierta.[12] Esta situación no fue más que un episodio transitorio en el forcejeo establecido entre marinos de guerra por un lado y constructores y comerciantes por otro, forcejeo que continuó y dio lugar a las siguientes ordenanzas de 1613 y 1618.

En 1613 aparecieron las nuevas ordenanzas, más completas que las anteriores, y que además introdujeron la *joba* como técnica a utilizar en la construcción de las cuadernas de cuenta. Esta novedad, posiblemente importada del Mediterráneo e impulsada por Juan de Veas, supuso un gran avance para los diseños ya que aumentaba la flotabilidad de los tercios de proa y popa, al tiempo que mejoraba la estabilidad transversal que había dado problemas al cambiar las proporciones y que, en muchos casos, obligaba a acudir al embono. La joba, por tanto, daba una respuesta técnica a los problemas derivados de la "insuficiencia de manga" de los diseños de la ordenanza de 1607 que tan duramente fueron criticados. Por otro lado, la ordenanza de 1613 reconoce el mayor coste que representan sus exigencias y en su artículo 106 dispone:

> "Cuando yo mandare tomar navíos de particulares fabricados por estas medidas y trazas referidas para servir en mis Armadas del Mar Océano y Mediterráneo, conside-

[9] MNM, Colección Vargas Ponce, T. XXV B doc. 19 fol. 42-43: El arqueamiento de Cristóbal de Barros. (Transcripción en apéndice).

[10] MNM, Colección Vargas Ponce, T. II Doc. 53, 1610: Real Orden a la provincia de Guipúzcoa para que envíe a alguna persona experta a una junta que se va a hacer en Madrid.

[11] MNM, Colección Vargas Ponce, T. IV Doc. 118, 1611: Carta en la que Esteban Iguinez acepta ir con Baltasar de Urizmendi a una junta para tratar sobre las nuevas ordenanzas.

[12] MNM, Colección Vargas Ponce, T. XX, Doc. 185 fol. 381: Medidas de fábricas de naos ordenadas en el Consejo de Guerra a principios del año 1611. (Transcripción en apéndice).

rando la costa que se les seguirá fabricándolos con las dichas trazas y fortificaciones y el beneficio que se sigue a mi servicio que anden en mis armadas navíos de esta perfección y fortaleza, les mandaré pagar a razón de nueve reales por tonelada cada mes…"

Sin embargo, al poco tiempo de la publicación de estas segundas ordenanzas, aparecieron otra vez las protestas de los afectados, tanto vascos como sevillanos. Fernández Duro lo explica así:

"... los de Guipúzcoa volvieron a pedir que se guardaran y mantuvieran las libertades, exenciones y privilegios que les habían concedido los reyes por premio a sus continuos servicios.
... (en) Sevilla se reunió una Junta compuesta del almirante Aparicio Arteaga, del capitán fabricador Diego Ramírez y del maestro mayor Álvaro de Utrera redactando un extenso informe dirigido a S.M., y la Universidad de Mareantes y la Casa de Contratación de esta misma ciudad se unieron a los quejosos, redactando memorias tan respetuosas como razonadas" (...) "Decía la primera de estas corporaciones que (...) lo que acerca de las medidas, traza y fortaleza estatuían eran de gran perjuicio para los mareantes (...) y rogaban que no tuviese efecto el artículo 104 en que se ordenaba que no navegasen las naos que tuvieran contracostados, embonos ni puente corrida... (...) Pedido informe al Presidente y Jueces oficiales de la Casa de Contratación de las Indias, evacuaron sin temor al desagrado real en que pudieran incurrir, ratificando cuanto había dicho la Universidad de Mareantes, estimando muy justas sus peticiones..." [13]

Obsérvese que, además de las medidas y la traza del casco, se cita la "fortaleza" como una de las causas del perjuicio que sufrían los particulares. Esto pone en evidencia que las reformas introducidas en la construcción estaban inspiradas ante todo en las necesidades militares, tal como reconoce la propia ordenanza en el ya citado artículo 106, y que el aumento del sueldo estipulado para los embargos no era una compensación suficiente. Por otra parte, el rechazo de los sevillanos a las ordenanzas significaba que preferían el modo en que trabajaban los astilleros vascos antes de la promulgación de las ordenanzas, astilleros que eran sus principales proveedores de buques para la Carrera de Indias.[14]

A la vista de estas reacciones, se convocó una nueva junta, presidida por el almirante general Diego Brochero, a la que asistieron los capitanes Juan de Veas y Diego Ramírez, que ya habían pertenecido a las juntas anteriores que elaboraron las ordenanzas de 1607 y 1613. Curiosamente, un Diego Ramírez aparecía entre los firmantes de una protesta redactada en Sevilla contra la Ordenanza de 1613. No sabemos si se trata de la misma persona o de otra con el mismo nombre.

Como no podía ser de otra manera a la vista de los integrantes de la Junta que la redactó, la nueva ordenanza de 1618, aunque presenta algunas correcciones técnicas respecto a la anterior de 1613, mantiene en lo sustancial la nueva concepción del buque abandonando definitivamente la regla as–dos–tres. Por otra parte, para esas fechas todo el mundo estaba ya convencido de que el nuevo diseño era superior al antiguo. La transición de conceptos del siglo XVI al siglo XVII quedó así consolidada. De todas formas veremos más adelante que, a pesar de lo dispuesto en las ordenanzas, los grupos de presión consiguieron sus objetivos en lo que se refiere a los embonos y la práctica de correr los alcázares.

Los autores de estas ordenanzas plasmaron en ellas sus amplísimos conocimientos en la materia y trataron de recoger los aspectos que se consideraron más ventajosos de distintas escuelas constructivas, a veces con referencias expresas a las mismas. Así, de vez en cuando, nos encontramos con expresiones tales como: "a la portuguesa", "a la inglesa", "a la flamenca", "conforme se hacen en Vizcaya", "este estilo es de la Nación Ragusea", etc.

---

[13] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Disquisiciones náuticas*, vol. V, p. 50 y siguientes.
[14] Ídem. p. 60.

No conocemos ningún estudio que haya intentado establecer cuáles fueron las principales influencias presentes en las ordenanzas ni el origen de cada una de las soluciones constructivas que proponen. A pesar de ello, y dejando de lado el asunto de las proporciones, parece que en muchos aspectos se tuvieron presentes las prácticas fundamentales de las fábricas cantábricas y portuguesas que, en la época, estaban a la cabeza de las europeas. De todas formas hay algunas aportaciones, como el endentado de las ligazones altas, que podrían proceder del Mediterráneo,[15] y tampoco hay que excluir la posibilidad de que tanto Brochero como Veas o Ramírez pudiesen haber realizado alguna aportación original derivada de sus propias experiencias personales, pero siempre con la vista puesta en el posible uso militar del buque.

Una de estas innovaciones que aparecen en la ordenanza de 1613 es la *astilla muerta* o astilla en la varenga maestra. Cesáreo Fernández Duro y Rafael Monleón dicen que la astilla muerta se inventó el año 1601 en los tiempos de D. Diego Brochero, pero no dan más datos sobre su posible origen ni citan su fuente de información.[16] En lo que se refiere a la joba, da la impresión de que ya estaba en uso en España en el momento de publicarse la ordenanza de 1613, en la que se cita por primera vez, ya que lo hace como si se tratase de algo sabido que no necesitaba más explicación. En cualquier caso, estuviese o no muy difundida su aplicación, lo cierto es que las ordenanzas imponen la joba como obligatoria. No hemos averiguado su origen con certeza, posiblemente mediterráneo, pero podemos afirmar que se mantuvo en uso en España durante todo el siglo XVII.[17]

Más adelante, al hablar de los astilleros, veremos que muchas naos y galeones eran llevados desde el Cantábrico a Sevilla para que allí les terminasen de construir las obras muertas. Por tanto, cuando aparece alguna expresión del estilo de “a la vizcaína” o “como se hacen en Vizcaya”, referida a algún aspecto de la obra muerta o arboladura, no hay que perder de vista que probablemente el legislador quiso decir “de la forma que hubiese quedado si el barco hubiese sido terminado en el Cantábrico” y no que el casco del buque hubiese sido construido en otro sitio. Por otro lado, como veremos al tratar de los astilleros, es aventurado hablar de una tradición andaluza en la fábrica de naos de alto bordo, ya que se llegó incluso a la prohibición de construir en Andalucía naos y galeones para la Carrera de Indias.

La Ordenanza de 1606 – 1607 [18]

Impulsada por Brochero se publicó en 4 de noviembre 1606 siendo ampliada por real cédula de 22 de enero 1607. Está firmada por Antonio de Aroztegui por orden del rey, como secretario y no en calidad de autor, ya que fue elaborada por una junta de expertos. Tenía por objeto que en lo sucesivo los buques fueran más seguros, más capaces y más aptos para la guerra.

Se inspiraba en las prácticas de los constructores más adelantados de la época y supone, entre otras cosas, el abandono de la regla *as–dos–tres*.[19]. Esto se traduce en un aumento de la eslora en relación a la manga, mediante un crecimiento de la quilla y manteniendo los lanzamientos. Simultáneamente se reduce el puntal y se aumenta el plan. A esta nueva forma de hacer Tomé Cano la llamó la *nueva fábrica*.

---

[15] El pecio de Villefranche de principios del siglo XVI, al parecer genovés, presenta este endentado entre genoles y estamenaras. Ver *Archeonautica* nº 9 (París, Éditions du CNRS, 1989).

[16] “Respuesta dada por los Sres. Fernández Duro y Monleón”, en *La nao Santa María. Memoria de la Comisión Arqueológica ejecutiva* (Ministerio de Marina, 1892), publicada con motivo del cuarto centenario del descubrimiento de América.

[17] En el apartado 5.3.4, analizaremos en detalle la técnica de la joba.

[18] MNM - Colección Navarrete, tomo 23, doc. 47, 1607. Se trata de una copia manuscrita por M.F. Navarrete, en 1795, de un ejemplar impreso del Archivo de Indias de Sevilla. (Transcripción en apéndice).

[19] Según un *Discurso de construcción naval comparada,* atribuido por Fernández Duro a Jacinto de Echeverri, la regla as-dos-tres en uso durante los siglos XV y XVI, significaba que las proporciones del casco eran: 1 de manga, 2 de quilla y 3 de eslora, siendo el plan 1/3 de la manga y el puntal 2/3 de la misma. MNM, Colección Vargas Ponce, T 3A Doc. 108 fol. 391-395.

Entre los expertos que participaron en su elaboración, David Goodman cita a Agustín de Ojeda, superintendente de Construcción y Plantíos de Vizcaya, Diego Noja del Castillo, inspector de las Armadas de las Cuatro Villas, y varios de los mejores carpinteros de ribera vizcaínos: Juan de Uriarte, Martín de Zautua y San Juan de Axpe, con intervenciones añadidas de expertos andaluces y portugueses.[20]

La ordenanza daba las medidas para tres órdenes de buques:

- 5 navíos, desde 151 y ½ hasta 238 y 2/8 toneladas.
- 2 galeoncetes, desde 297 y 5/8 hasta 373 y 3/8 toneladas.
- 8 galeones, desde 487 y 1/8 hasta 1351 y 5/8 toneladas.

También establecía que, a partir de 1610, todos los buques que participasen en las flotas de Indias debían de ajustarse a ellas y no podrían exceder de 567 toneladas para que pudiesen pasar la barra de Sanlúcar. Además, en el branque y el codaste había que poner unas señales de hierro para que sirvieran de límite a lo que podía calar el buque después de cargado.

Como ya hemos comentado más arriba, esta ordenanza fue objeto de fuertes críticas por parte de los propietarios, armadores y constructores. Entre las críticas destaca el memorial que los fabricadores de Guipúzcoa elevaron al Rey, en el que se detallan una serie de argumentos por los que consideraban que las ordenanzas debían ser modificadas.[21]

Por último regula la forma en que se ha de realizar el arqueo de los buques que el rey tomase para servicio en sus armadas estableciendo explícitamente que todas las medidas se han de realizar con el codo de ribera de "dos tercios de vara más un treintaidosavo de los dos tercios", es decir 33 dedos.

Orden del Consejo de Guerra de principios de 1611 [22]

En un Consejo de Guerra de principios de 1611 se establecieron unas nuevas medidas para naos mercantes, cuyas proporciones significaban una vuelta a la situación anterior a 1607, es decir prácticamente la regla as–dos–tres. Además preveían situar lo más ancho medio codo por encima de la cubierta. Hemos de suponer que esta disposición constituye un triunfo momentáneo de los grupos de presión, fundamentalmente constructores vascos y comerciantes andaluces, que se oponían a los conceptos que Brochero y Veas plasmaron en la ordenanza de 1607.

Sin embargo, los partidarios de la polivalencia de los buques acabaron imponiendo su criterio al establecer la nueva ordenanza de 1613, aunque en ella tuvieron que modificar algunas de sus anteriores posiciones plasmadas en las ordenanzas de 1607. Esta Orden de 1611 no es pues más que un episodio de la lucha, sorda pero encarnizada, que se mantenía entre los que velaban por los intereses de las armadas del Rey y los constructores y comerciantes que miraban por sus intereses económicos.

La Ordenanza de 1613 [23]

A la vista de las críticas suscitadas contra la ordenanza de 1607, en 1610 se forma en Madrid una nueva Junta "para tratar de enmendar algunos defectos que con la experiencia se han hallado en las ordenanzas generales sobre la forma de fábrica de navíos de guerra y mercantes".

---

[20] GOODMAN, David: *El poderío naval español – Historia de la Armada Española en el siglo XVII.* (Barcelona, Ediciones Península, 2001), p. 169.
[21] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Disquisiciones náuticas*, vol. V – pág. 53.
[22] MNM, Colección Vargas Ponce, Tomo XX, Doc. 185. Medidas de fábricas de naos ordenadas en el Consejo de Guerra a principios del año 1611...(Transcripción en apéndice).
[23] AGI, Indiferente, 2595. (Transcripción en apéndice).

La nueva ordenanza fue firmada por el Secretario de la Guerra de Mar,[24] Martín de Aroztegui, por orden del rey de la misma forma que la anterior fue firmada por Antonio de Aroztegui. Esta nueva ordenanza desarrolla la de 1607, acorta la eslora a base de reducir los lanzamientos, establece en media manga tanto la medida del puntal como la del plan, e introduce la joba y la astilla muerta. También prohíbe correr los alcázares entre el árbol mayor y el castillo de proa, así como los embonos o contracostados.

Los quebrados no se citan como tales en esta ordenanza. En la descripción de la mayor parte de los galeones se dice que "han de llevar la puente corrida" pero esto no significa que no puediesen tener quebrados en la cubierta o en el puente. Este detalle merece un comentario porque Rubio Serrano afirma que “las ordenanzas de 1613 suprimen los quebrados, dando al buque unas líneas excepcionalmente avanzadas para la época.” [25] Sin embargo, no hemos visto que en las ordenanzas de 1607 se hable de ellos, por lo que no sabemos exactamente a qué quebrados suprimidos se refería el autor citado o si se refería a los quebrados en general.

Lo que sí parece plausible, a juzgar por la situación de la artillería que se puede observar en ciertos cuadros y grabados en los que aparecen representados galeones de finales del siglo XVI, es que en algunos galeones se había utilizado un quebrado hacia abajo en la popa de la cubierta principal, probablemente para compensar la elevación que producía en ella el arrufo, facilitando además la colocación del la caña del timón y los guardatimones.[26] Sin embargo encontramos otra explicación en este texto de 1581, en el que la Comisión de Sevilla, refiriéndose a una Capitana y Almiranta de la Armada de la Guarda de las Indias, de 450 toneladas cada una, dice:

> “A popa, entre baos y cubierta, han de tener dos portas grandes para echar dos piezas grandes, por popa y arriba, por cada banda de la lemera, otras portas poder echar otras dos piezas, que sean cuatro por popa, para cuando se ofrezca venir en verano a esta costa.”

Por tanto la explicación de esas portas guardatimones bajas estaría en el hecho de que el gran arrufo de la cubierta permitía abrir portas bajo la misma, situando las piezas sobre una plataforma montada ex profeso.

Hay que hacer notar que esta ordenanza, en su artículo 104, establece terminantemente el límite de 17 codos como manga máxima para ser admitidos en la Carrera de Indias, manifestando así la continua preocupación por el problema de las barras de Sanlúcar de Barrameda y San Juan de Ulúa. También prohíbe la participación de buques extranjeros, aunque sean propiedad de naturales, excepto cuando no hubiere navíos *naturales.*

En esta ordenanza, la manga máxima de los mercantes se situaba al mismo nivel que la cubierta. Los navíos y galeones de armada tenían las mismas dimensiones que los mercantes pero se diferenciaban en tener lo más ancho, o altura del fuerte, medio codo más abajo que la cubierta. A este respecto, hay que hacer notar que, en ambos casos, el puntal en la cubierta es igual a media manga. Lo que cambia es que los buques de armada tienen *lo más ancho* medio codo más abajo, por lo cual reciben una bonificación de arqueo del 3% (Véase la comprobación en el capítulo 3 donde se incluyen los cálculos de arqueos). Por tanto, no parece correcto interpretar que en los buques de armada la cubierta estaba medio codo más alta que en los mercantes, lo que supondría que tenían un mayor puntal.

Por otra parte, la ordenanza también establece explícitamente que todas las medidas van dadas en *codos de ribera* de dos tercios de vara más un treintaidosavo de los dos tercios, es decir 33 dedos.

---

[24] Título que figura en el artículo 106 de la misma ordenanza.
[25] RUBIO SERRANO, J. L.: *Arquitectura de las Naos y Galeones de las Flotas de Indias* (Málaga, 1991)
[26] Véase por ejemplo el cuadro de Van Wieringen: *La Armada Española frente a la costa inglesa.*

La Ordenanza de 1618 [27]

Esta ordenanza culmina el esfuerzo normativo que se inició en 1606, completa las lagunas de la de 1613 e introduce varias modificaciones aconsejadas por la experiencia. Sus autores fueron también Diego Brochero, Capitán General de la Armada, Juan de Veas, capitán y Maestro Mayor de las fábricas de S.M., y Diego Ramírez, capitán y reconocido experto en la fábrica de naos y galeones.

Respecto de la ordenanza de 1613, los principales cambios introducidos son, a igualdad de manga:

- Vuelve a aumentar la eslora mediante un aumento de los lanzamientos, aunque no llegan a los valores de 1607.
- La proporción de la quilla con la manga se mantiene al nivel de 1613.
- Permite los quebrados de la puente, tanto a proa como a popa.
- Vuelve a prohibir los embonos y que se corran los alcázares.
- Mantiene el mismo puntal en cubierta, es decir igual a media manga, pero sitúa *lo más ancho* medio codo por debajo de la cubierta para todo tipo de buques, eliminado así la diferencia de diseño entre los buques de guerra y mercantes, estableciendo unos tipos polivalentes.

Como observación se puede decir que, tanto en las ordenanzas de 1613 como en las de 1618, cuanto más grande es un buque, es relativamente más corto de eslora y de quilla respecto a la manga, pero manteniendo la proporción de los lanzamientos.

El contenido de esta Ordenanza de 1618 es el siguiente:

- Medidas y características de14 barcos, de 9 a 22 codos de manga.
- Regla general para armar todos los navíos.
- Fortaleza de los barcos (escantillones, disposición de cintas, durmientes, trancaniles, etc.).
- Medidas de los árboles y vergas.
- La forma en que se ha de servir la maestranza.
- Las herramientas con que ha de servir la maestranza.
- Disposiciones finales a partir del artículo 100.

Entre las disposiciones finales, se encuentra la prohibición de que los galeones y naos que se construyan para la Carrera de Indias superen los 18 codos de manga o sea 624 toneladas.

Nosotros vamos a tomar la Ordenanza de 1618 como base fundamental para la elaboración de nuestro estudio por dos razones: en primer lugar, porque es una disposición que aporta una excepcional cantidad de información de importancia capital. En segundo lugar porque, a diferencia de alguno de los tratados de construcción naval de la época, tenemos la seguridad de que en la realidad se construyeron muchos buques siguiendo sus medidas y especificaciones.

En su introducción, la Ordenanza dice: "... y fuimos servidos de resolver, que los Navíos, que por cuenta de nuestra Real hacienda y de particulares se fabricasen en estos Reinos, se hagan por las medidas que aquí van declaradas." Es decir que todos los constructores estaban obligados a respetarla, fuese cual fuese el uso a que estuviese destinado el buque.

Esta ordenanza, aunque discutida en algunos aspectos e incumplida con frecuencia, constituyó una referencia indudable en la época como lo demuestra el testimonio de los coetáneos. Citamos un párrafo del anónimo *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés*… de 1635:

> "... y el año de 618 se ajustaron otras y promulgaron en Madrid dicho año, por las cuales se han fabricado muchos galeones, particularmente los que salieron a servir a Su

[27] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXVIII, Ley 22. (Transcripción en apéndice).

> Magestad los años 619, 621 y 623 en las tres escuadras de las provincias de Cantabria – Guipúzcoa Vizcaya y las Cuatro Villas de la Costa de la Mar, en las montañas de Burgos – que probaron y sirvieron mucho a satisfacción de Su Magestad y sus ministros...”

El hecho de que la Ordenanza fuese una norma jurídica de obligado cumplimiento no debe de hacernos creer que todos los buques que se construían se ajustaban a sus medidas. El diseño de los buques de armada y custodia del Atlántico fue objeto, a lo largo de todo el siglo, de continuas experiencias en muchos asientos que, en busca del buque ideal, se apartaban de lo dispuesto en la Ordenanza, aunque se hacía con el consentimiento y apoyo de las autoridades. En el capítulo dedicado al embono y la tercera cubierta, trataremos más ampliamente este punto.

A esto hay que añadir el interés de muchos particulares en no cumplir lo prescrito y actuar por la vía del hecho consumado. Todo parece indicar que, en la segunda mitad del siglo, la ordenanza, aunque seguía vigente, fue cayendo en desuso en lo referente a las medidas. Sin embargo, hay que tener en cuenta que las materias reguladas van mucho más allá que las simples proporciones entre las cuatro dimensiones básicas, y que sus disposiciones fueron una referencia constante para los constructores hasta muy avanzada la segunda mitad del siglo.

También establece explícitamente que todas las medidas van dadas en codos de ribera de dos tercios de vara más un treintaidosavo de los dos tercios, es decir 33 dedos.

Las presuntas ordenanzas de 1640 y 1645

Un discurso anónimo sobre la construcción de navíos, escrito probablemente entre 1648 y 1666, dice:

> “En nuestros tiempos se ve relegado esto por las nuevas Ordenanzas de 640 en las que se dan a los galeones tres mangas de quilla y de puntal menos medio codo que la mitad de la mesma manga, y de plan la mesma mitad y más otro medio codo.” (...) “...con otras que también salieron el año de 640 de las medidas y cortes de la arboladura que se probaba anterior a aquellos tiempos...” [28]

A pesar de que el autor utiliza el término *Ordenanzas* es muy dudoso que ese documento se publicase realmente de forma oficial. Fernández Duro dice que

> “En la colección de D. Juan Antonio Enríquez hay nota de haberse determinado en 1640 medidas generales para la construcción de bajeles y de que el siguiente año proyectó y redactó D. Antonio de Idiáquez una Ordenanza para la fábricas; pero estas disposiciones no constan en la Recopilación de Leyes de Indias, y por tanto, es de creer que no tuvieron carácter general, y que únicamente se destinarían para mejorar los galeones de guerra que se hacían para el Estado, utilizando la experiencia de las campañas y de cualquiera innovación advertida en las escuadras de los enemigos.” [29]

David Goodman dice que, en 1640, la Corona encargó al raguseo Vicente Martolossi la confección de unas ordenanzas, después de haberlo ascendido al cargo de Superintendente de Construcción de la Flota Atlántica, pero dichas ordenanzas nunca llegaron a publicarse, aunque se sabe que prescribía una razón de quilla y manga igual a tres.[30] Obsérvese que esta relación es la misma que indicaba el autor del discurso anónimo que hemos citado. Por nuestra parte hemos buscado información sobre esta disposición pero sin ningún éxito. Sin embargo, la ordenanza de 1666 se ajusta en gran parte a las proporciones que cita el autor, ya que para un ga-

---

[28] MNM, Colección Vargas Ponce, T. 3ª Doc. 108. FERNÁNDEZ DURO, C. publicó una transcripción en sus *Disquisiciones Náuticas,* vol. VI, p. 231, atribuyéndoselo a Jacinto Antonio Echeverri y fechándolo en 1673, pero sin explicar por qué.

[29] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Disquisiciones Náuticas* Vol. V, p. 84

[30] GOODMAN, D.: *El poderío naval español. Historia de la Armada Española en el siglo XVII.* (Barcelona, Ediciones Península, 2001), p. 171.

león de 18 1/2 codos de manga prescribe un puntal de 8 3/4 codos y un plan de 9 7/12 (media manga más 1/3 codos).

Por otro lado, Fernando Serrano Mangas dice que las medidas que confeccionó en 1645 el general Francisco Díaz Pimienta para la construcción de galeones, según los distintos tonelajes, se impusieron oficialmente y estuvieron vigentes durante buena parte del siglo XVII,[31] pero el autor no cita la fuente de esta información y no hemos podido confirmarla ni acceder al contenido de estas presuntas ordenanzas. Lo que sí hemos obtenido es un documento, de 1645, del citado general sobre las medidas y fortificaciones que deben tener los galeones que el capitán Agustín de Barahona se obliga a construir y entregar en el puerto de Cartagena,[32] medidas que mantienen el plan y el puntal iguales a media manga, es decir siguiendo el criterio de la Ordenanza de 1618. En cambio, en lo que a las proporciones longitudinales se refiere, propone una quilla y una eslora más largas de lo que disponían la Ordenanza de 1618, lo que sí representa un cambio de tendencia que se va a mantener en lo sucesivo.

En la misma referencia documental de 1645 que da las medidas para el capitán Agustín de Barahona, en los folios 371 y 376 aparecen unas medidas para los navíos de 500 y 600 toneladas que son atribuibles a Díaz Pimienta, ya que las medidas que da para el navío de 500 toneladas son exactamente iguales a las que se citan en un documento relativo al asiento de Grillo y Lomelín, de 1664, como elaboradas por Díaz Pimienta en 1650.[33] En lo que se refiere a las medidas longitudinales, este documento es coherente con el anterior que da las medidas para el galeón de Barahona en el sentido de que alarga quilla y eslora. En lo que se refiere a las proporciones transversales, mantenían el valor del plan en media manga, pero el puntal en cubierta se reduce hasta el 47%. Esta reducción de puntal, situándolo por debajo de media manga, se siguió practicando hasta la ordenanza de 1679. En este período el puntal llegó a ser en algunos casos el 43% de la manga, como es el caso del galeón *Nuestra Señora de Roncesvalles* y del galeón de Francisco Navarro, ambos de 1650.[34]

La Ordenanza de 1666 [35]

Afecta solamente a navíos de 700 y 500 toneladas, que describe como de tres cubiertas. En la exposición de motivos dice que las medidas que se dan vienen determinadas por la necesidad de que las flotas entren por la barra de Sanlúcar y no vayan a Cádiz, a cuyo efecto se diseñan para que demanden menos agua.

Algunos autores sitúan la ordenanza que regula los buques de 700 y 500 toneladas en el año 1680, es decir como posterior a la que reguló los buques de 800 toneladas en 1679. *La Recopilación de Leyes de Indias*, publicada en 1681, no da la fecha y se limita a poner un par de notas en el margen, la primera de las cuales dice *"Don Carlos Segundo en esta recopilación",*[36] lo que no aclara nada, pero la segunda nota marginal es más explícita: "Véase al fin de este título la última orden sobre nuevas fábricas de Navíos de 800 toneladas", en referencia a la ordenanza de 1679, lo que deja claro que la considera posterior a la que regula los buques de 700 y 500 toneladas. Además, tanto Veitia y Linage [37] como Artiñano [38] la sitúan en 1666, por lo que se puede decir que la atribución de la fecha de 1680 se debe a una confusión. Veitia y Linage explica el origen de esta ordenanza de la siguiente manera:

> "Habiendo mostrado la experiencia la dificultad de entrar por la barra los Galeones en pasando de 500 toneladas, fabricándolos por las medidas de las ordenanzas del año

[31] SERRANO MANGAS, F.: "Realidad, ensayos y condicionamientos de la industria de construcción naval vasca durante el siglo XVII en la Carrera de Indias", *Revista de Estudios Marítimos del País Vasco, nº 2,* 1998.
[32] MNM C. Vargas Ponce, T. 3A, Doc. 102, Fol. 372-378. (Transcripción en apéndice).
[33] MNM, Colección Vargas Ponce - T. XVII Doc. 34 fol. 58-59. 1664.
[34] MNM, Col. Vargas Ponce, T 3A Doc. 111. (Transcripción en apéndice).
[35] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXVIII, Ley 23. (Transcripción en apéndice).
[36] Carlos II reinó desde 1665 hasta 1700.
[37] VEITIA Y LINAGE, J. de: *Norte de contratación de las Indias Occidentales*, 1671. (Buenos Aires, 1945). Libro II, capítulo XIV, punto 14.
[38] ARTIÑANO, G.: *La Arquitectura Naval Española en Madera* (Madrid, 1920).

> 1618, en particular desde que el correrles la puente a todos obligó a que calasen más, se han consultado diferentes personas peritas en la facultad, buscando remedio para que los navíos pescasen menos agua, y por carta que en 26 de mayo de 1665 escribió de orden del Consejo el Secretario Don Juan del Solar, se pidió al Tribunal informe sobre este punto..." [39]

De este texto se desprende que en esas fechas (1665) todos los galeones tenían ya corridos los alcázares, aumentado su calado, y con seguridad estaban embonados, por lo que habrían perdido las cualidades náuticas con que habían sido concebidos en las ordenanzas de 1618. [40]

A continuación Veitia explica que el Tribunal propuso las medidas que en 1662 se habían ajustado por don Juan de Pontejos, y con vista de diferentes papeles y de las medidas que había dado Díaz Pimienta en 1645 y 1650,[41] concurrieron los pareceres del Capitán de la Maestranza y maestros mayores en acordar las medidas de los galeones de 700 toneladas y de 500 toneladas que figuran en la ordenanza.

Veitia concluye que

> "Con el género de medidas en que se discurrió, que se disponían fábricas en los navíos de a 700 toneladas para Capitanas y Almirantas, y en los de 500 toneladas para galeones particulares, y que si bien se añadió medio codo de manga a los 18 que prescribió la ordenanza del año 1618, mediante lo que se enmendaban las otras medidas, quedarían los vaxeles de mejor fábrica para entrar por la barra de Sanlúcar, llega el caso de desdoblar la hoja a la dicha ordenanza, en cuanto dice: Que no han de exceder de los 18 codos de manga..."

A pesar de las frecuentes afirmaciones en el sentido de que las ordenanzas de 1618 quedaron rápidamente olvidadas, este texto acredita que en 1666 todavía se tomaban la molestia de justificar su modificación parcial, lo que nos confirma su vigencia.

La Ordenanza de 1679 [42]

Regula los buques de 800 toneladas y tres cubiertas, la primera para alojamiento, la segunda para artillería en la que, además, se ha de encontrar el gobierno del timón, y la tercera para plaza de armas. Entre otras modificaciones respecto a la ordenanza de 1618, las que afectan a la sección maestra son las siguientes:

- Puntal = ¼ de codo menor que la mitad de la manga.
- Plan en la maestra = 1/3 codo más que la mitad de la manga.
- Primera cubierta situada medio codo más abajo que "lo más ancho", es decir bajo la línea de flotación. A notar que la primera cubierta no iba artillada.

La distribución de las cubiertas y el hecho de que la manga máxima esté por encima de la primera cubierta nos indican claramente que se trata de un buque para la Carrera de Indias. Por otro lado hay que señalar que no cita para nada la joba, sino que se limita a dar las dimensiones en las cuadras y redeles.

Proposiciones de las medidas arregladas a la construcción de un Bajel de Guerra de sesenta codos de quilla... – Antonio Gaztañeta – 1712

Atendiendo una orden del Rey de 12 de setiembre 1712, Bernardo Tinajero redactó un proyecto para la construcción de diez bajeles y y dos pataches en la Habana firmado el 15 de

---

[39] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de contratación de las Indias Occidentales*, 1671. Libro II, capítulo XIV, punto 14.
[40] En el apartado 6.3 se estudian las modificaciones que se introducían en el casco: embonos, etc.
[41] Incluimos en apéndice transcripción de los documentos en que figuran estas medidas.
[42] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXVIII, nota al final del título. (Transcripción en apéndice).

enero 1713. Este proyecto fue aprobado por un Real Decreto de 27 de junio 1713, aprobándose también las medidas propuestas por Gaztañeta en el documento que da nombre a este apartado. En él Gaztañeta establece la quilla como referencia principal, a partir de la cual han de obtenerse todas las demás medidas. Recordemos que durante el siglo XVII la dimensión básica para la obtención de las demás era la manga.

Para este buque, Gaztañeta prevé que sea perforado por 13 portas por banda en la cubierta principal, siendo artillado con cañones de 18 libras, lo que a todas luces era un calibre muy pequeño, pero seguramente venía impuesto por las disponibilidades de piezas de artillería. También critica "la exorvitancia del grossor de los materiales que le echan en la América a los Bageles" lo que compromete la estabilidad del buque, y propugna la utilización de escantillones decrecientes con la altura.

Además, Gaztañeta consigna las medidas de un navío de 64 codos de quilla del que acompaña un plano, fechado en 1712, en el que se representa la caja de cuadernas, los perfiles de la roda, el codaste y el diseño de la cuaderna maestra. Quizá la característica más importante de esta obra estribe en ser el documento español más antiguo de que tenemos constancia que represente una caja de cuadernas o secciones transversales, técnica que ya se venía aplicando en Francia antes del fin del siglo XVII, y que permitía tener predefinidas no solamente las formas de las cuadernas de cuenta, sino también las de los tercios de proa y popa que hasta entonces se trazaban en el astillero mediante la utilización de madres o vagras flexibles.

Proporciones de las Medidas más Essempciales dadas por el Theniente General de la Armada Real del Mar Océano Don Antonio Gaztañeta, de Orden del Rey nuestro Señor para la Fábrica de Navíos y Fragatas de Guerra...– 1720.[43]

Una cédula real de 13 de mayo de 1721 impone a todos los astilleros de España y América la obligación de respetar las instrucciones elaboradas por Gaztañeta en 1720 a instancias de una Real Orden.

En el prólogo a esta obra Gaztañeta declara la conveniencia de diferenciar claramente los diseños mercantes de los de guerra que han de tener tres codos de quilla más. A imitación de la práctica francesa, establece que la eslora debe ser la medida inicial básica a determinar de la cual han de desprenderse la quilla y la manga. Esta novedad se debía a que la eslora se obtenía a partir del número de cañones que era el criterio utilizado para clasificar los buques. A partir de ahí el trabajo se estructura en varios apartados:

– Descripción extensa de todas las medidas y proporciones del *baxel* de 70 cañones que era considerado el navío de guerra por antonomasia que podía servir de referencia para todos los demás. Comienza aclarando que el número de cañones y la distancia entre portas, o chazas, son los datos de partida que determinan la eslora del buque, de la que deduce 1/6 para los lanzamientos y obtiene la longitud de la quilla. Dividiendo la quilla por 3 obtiene la manga, a partir de la cual calcula el puntal y todas las demás proporciones como se había hecho tradicionalmente. Este apartado no contiene información sobre los materiales, información que da al final del trabajo.
– Detalle de las medidas principales de cuatro *baxeles* de guerra, de 70, 80, 60 y 50 cañones, y fragatas de 40, 30, 20 y 10 cañones acompañándolas de una tabla resumen.
– Explicación del trazado y construcción de la varenga maestra y la popa llana.
– Explicación del método práctico para trazar el plano de un *baxel* de 70 cañones.
– Explicación del plano de un *baxel* de guerra de 70 cañones.
– Explicación de las medidas de las principales piezas que forman un *baxel* de 70 cañones.
– Finalmente incluye el perfil y el plano de un navío de 70 cañones.

El conjunto de este trabajo es de un valor inestimable para conocer cómo era la construcción naval entre 1720 y 1750, es decir la época de oro del sistema tradicional español. Sis-

[43] GAZTAÑETA, A.: *Proporciones de las Medidas más Essempciales...* (Madrid: Phelipe Alonso, 1720).

tema que después de la muerte de Gaztañeta, acaecida en 1728, siguió experimentado mejoras de influencia francesa con Autrán, Boyer, Aizpurúa, etc. construyéndose navíos tan notables como el Princesa que causó la admiración de sus captores ingleses en 1740. A mediados del siglo el sistema de Gaztañeta fue sustituido por el sistema "a la inglesa" implantado por Jorge Juan que modificó más los aspectos "industriales" de la construcción (forma y dimensiones de las piezas, métodos de unión, etc.) que los aspectos de diseño y proporciones que, en gran parte, siguieron la tradición de Gaztañeta desembocando finalmente en un método mixto.[44]

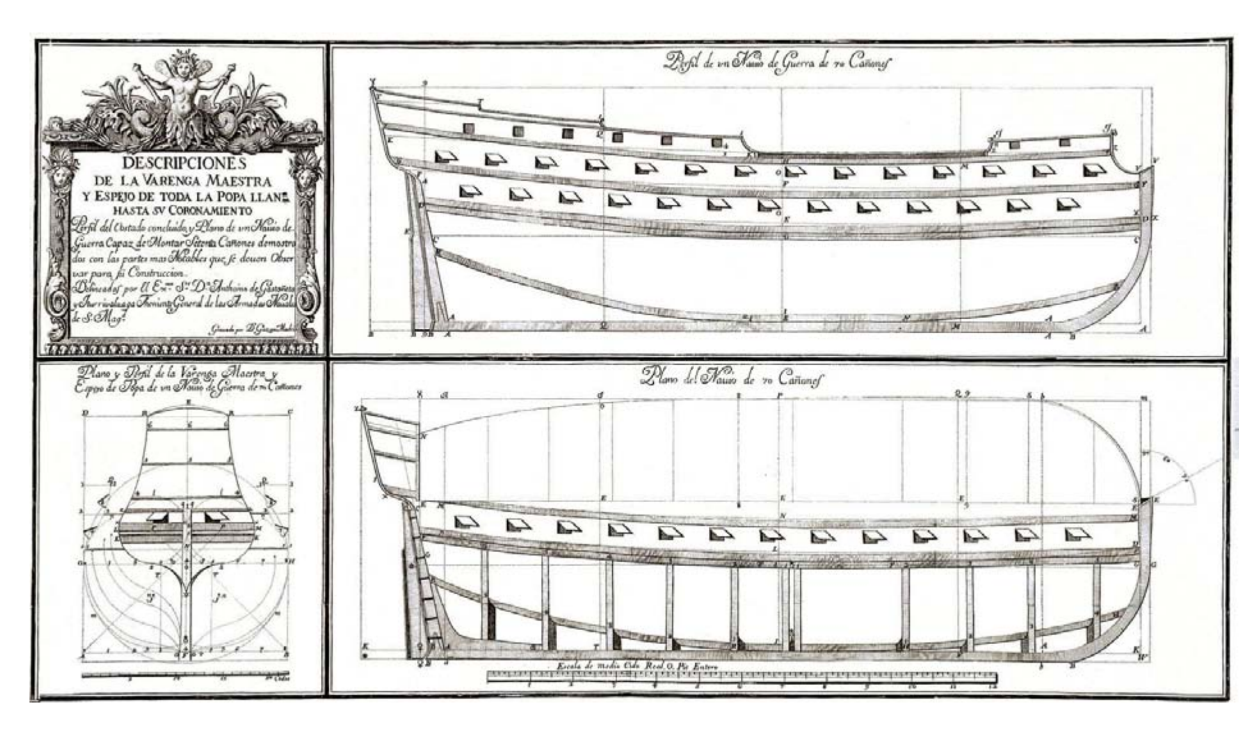


Figura 1.1 – Antonio de Gaztañeta: "Perfil de un navío de guerra de 70 cañones" en *Proporciones de las medidas mas essempciales...,* Imprenta de Phelipe Alonso – Madrid 1720.

1.1.2 – Disposiciones sobre arqueos

En la época que nos ocupa el arqueo de los buques tenía una importancia fundamental ya que era la base sobre la que se presupuestaban los asientos de construcción, se establecían los importes o *sueldos* que pagaba el rey en concepto de embargo, se calculaban las tripulaciones que debía embarcar un buque, etc. Además, también condicionaba otra serie de cosas como el hecho de ser o no admitido en la Carrera de Indias.

Por todo ello, las unidades de medida y las fórmulas de arqueos utilizadas influían de forma decisiva en la vida económica de un buque, lo que pronto llevó a que la corona tratase de reglamentar y normalizar los métodos en todo el reino.

Para nosotros también es muy importante conocer los conceptos y reglas que regulaban el arqueo dado que fueron los mismos conceptos que se aplicaron en la construcción naval y que aparecen en todos los documentos de la época. Asimismo, el simple hecho de disponer del tonelaje de arqueo de un buque puede constituir la prueba que necesitamos para verificar la bondad de unas determinadas dimensiones. También es necesario conocer los sistemas de arqueo para realizar comparaciones entre distintos buques ya que, en caso contrario, corremos el riesgo de incurrir en errores de bulto. En los capítulos siguientes tendremos oportunidad de volver sobre estas cuestiones.

[44] Véase RIVERA, I.: *El navío de 68 cañones de 1752 - Descripción completa y análisis actualizado del sistema llamado "a la inglesa".* (Editado por el autor, 2011).

En lo que se refiere a la normativa sobre arqueos solamente hemos localizado las siguientes disposiciones que hayan estado vigentes en algún momento del siglo XVII:

Arqueamiento de navíos – San Lorenzo, 20 agosto de 1590 [45]

Según Fernández Duro esta disposición fue el resultado de un encargo realizado a Cristóbal Barros cuya propuesta mereció la aprobación real.[46] Comienza definiendo el codo a utilizar, llamado también *codo de ribera*, de dos tercias de vara más un treintaidosavo de las dos tercias, que también se conocerá como *codo real* a partir de esta disposición. Como curiosidad, cabe señalar que anuncia el envío de un patrón de este codo a los destinatarios de la misma.[47]

A continuación detalla el procedimiento que se ha de seguir para tomar las medidas de forma correcta, y es de notar que la manga y el puntal se debían medir en "lo más ancho" y no en la cubierta. También la eslora debía medirse a la altura de lo más ancho, es decir que todas las medidas se tomaban en el aire. Esta forma de tomar las medidas daba lugar a que un error de un dedo en la medición de lo más ancho, podía repercutir en varios dedos más de puntal, lo que dio lugar a muchos problemas en forma de arqueos "generosos".

Nótese que esta disposición establece que hay que tomar tres medidas solamente: *manga, puntal* y *eslora*, que son las que utilizaba Cristóbal de Barros para arquear. Esto es muy importante porque marca una diferencia fundamental con el método posterior contenido en la cédula de 1613 que utiliza cinco dimensiones, las tres anteriores más el *plan* y la *quilla.*

Por otro lado, esta disposición no incluye el método de arqueo ya que solamente regula la forma de tomar las medidas, que han de ser remitidas al Consejo de Guerra. Sin embargo, conocemos cuál era ese método y lo explicaremos en el capítulo dedicado a las unidades de medida y métodos de arqueo. También conviene recordar que es el procedimiento con el que se calcularon los tonelajes de los buques que aparecen en la ordenanza de 1607.

El hecho de que el puntal se midiese en "lo más ancho" hacía que el cálculo del arqueo fuese inferior respecto del caso en que se midiese en la cubierta, ya que en muchas ocasiones ésta estaba más alta que lo más ancho. Esta fue una de las causas del descontento de los fabricadores que protestaron contra la aplicación de esta disposición que favorecía los intereses de la Corona pero les perjudicaba a ellos.

El arqueo en la Ordenanza de 1607

Esta ordenanza, que fue inspirada en gran parte por Juan de Veas y que ya hemos citado anteriormente, además de regular los aspectos constructivos también contiene una serie de instrucciones relativas a la forma de arquear. Al igual que la disposición de 1590, no incluye la fórmula de arqueo, sino que se limita a regular cómo se han de tomar las medidas, dando por supuesto que la forma de realizar el cálculo del arqueo no se modifica. Además, como la ordenanza da las dimensiones y el tonelaje de todos los buques, resulta fácil comprobar que el método de cálculo es el mismo de Cristóbal de Barros.

La novedad fundamental que aporta es que abandona el sistema consistente en tomar las medidas "en el aire" e impone la obligación de hacerlo sobre cubierta. Con objeto de evitar problemas con las cubiertas demasiado elevadas, impone un límite superior al puntal: el que tendría de haber sido construida por las propias ordenanzas. En cambio si la cubierta estuviese más abajo que lo más ancho, no se efectúa ninguna corrección y se tomará como puntal la altura de la cubierta respecto al soler.

---

[45] M.N.M. Colección Navarrete, Nº de catálogo 789: *Arqueamiento de navíos*, Orden dada en San Lorenzo el 20 de agosto de 1590. (Transcripción en apéndice).
[46] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Disquisiciones Náuticas*, Vol. V, p. 149.
[47] Véase el capítulo dedicado a las unidades de medida y arqueo de buques.

Sin embargo, lo que es más llamativo de estas ordenanzas, en lo que al arqueo se refiere, es el gran aumento de tonelaje a igualdad de manga. Este aumento es debido a que las ordenanzas suponen un gran alargamiento de la eslora respecto a lo que era el sistema tradicional del *as-dos-tres*.

Parece que este aumento de tonelaje, que al fin y al cabo repercutía en los sueldos que tenía que pagar el rey por los embargos, no debió de hacer mucha gracia a algunos celosos administradores de los intereses del monarca que interpretaron que había sido una decisión interesada de Juan de Veas para favorecer a los constructores. En el documento antes citado sobre el arqueamiento de Cristóbal de Barros podemos leer lo siguiente que nos pone en la pista de que algo así debía de suceder:

> "... pero agora, según la Ordenanza que se ha inventado por los Veas y sus secuaces, se da de quilla a las naos de 16 codos de manga 41 de quilla, que son 9 más..." (...) "De manera que en unas mismas medidas de puntal y de manga, por la demasía de la quilla y de la esloría (con que queda chupada), la nao que antes era para S.M. de 436 toneladas agora es de 661, y la que era para particular de 364 agora es de 550 y más." [48]

La Cédula de Felipe III sobre arqueos, de 1613 [49]

Fernández Duro dice que en las ordenanzas de fábricas de 1607 se había modificado el método de Barros a instancias de algunos fabricadores pero que no quedaron satisfechos con el cambio introducido. En realidad, por lo que acabamos de comentar un poco más arriba, parece que además de algunos fabricadores también hubo algunos funcionarios, defensores de oficio de la real hacienda o simples detractores de Juan de Veas.

Fuese por lo que fuese, se encargó a Diego Brochero el estudio de una fórmula más exacta, lo que hizo en compañía de Juan de Veas, el Doctor Arias de Loyola, *por lo que toca de matemático y geométrico*, el Ldo. Antonio Moreno y Juan de Pedroso. A partir de su informe se dictó la cédula de 19 de octubre de 1613 que nos ocupa, cuya transcripción incluimos en el apartado correspondiente, y que deroga expresamente todas las reglas y ordenanzas anteriores en materia de arqueos.

La novedad fundamental que aporta al cálculo del arqueo es que introduce dos dimensiones más a tener en cuenta que las que se utilizaban en el método de Barros, es decir que, además de considerar la manga, el puntal y la eslora, toma en cuenta el plan y la quilla. Secundariamente, utiliza las medidas de los redeles, la cuadra y la mura para comprobar que las proporciones del casco son las normales y, en caso de que no lo sean, introducir las correcciones correspondientes. También dispone explícitamente que todas las medidas deben de expresarse en codos de ribera de dos tercios de vara más un treintaidosavo de los dos tercios, es decir 33 dedos.

Dedica los artículos 4 al 12 a dar instrucciones minuciosas de cómo se han de tomar las medidas y las precauciones que se deben adoptar. Entre otras cosas establece que el puntal se medirá hasta la primera cubierta, atendiendo así las reivindicaciones de los fabricadores.

En los artículos 13 al 17 establece tres modos diferentes de calcular los codos cúbicos de capacidad de la bodega del buque hasta la primera cubierta, procedimientos que dan el mismo resultado.

En el artículo 18, establece una serie de ajustes que hay que hacer a los codos cúbicos obtenidos con los métodos anteriores para llegar a los codos cúbicos utilizables. Estos ajustes son los siguientes:

---

[48] MNM, Colección Vargas Ponce, T. XXV B, doc. 19. El arqueamiento de Cristóbal de Barros, ¿1607-1613?, fol. 42-43. (Transcripción en apéndice).
[49] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXVIII, Ley 25.

- Si la cubierta está más alta que lo más ancho, añadir un 3% por cada medio codo de distancia entre ellos.
- Si lo más ancho está más alto que la cubierta, restar un 3% por cada medio codo de distancia entre ellos.
- Al resultado, se le restará el 5%, pero no dice a título de qué.
- Al nuevo resultado se le añadirá un 20%, por el espacio comprendido en entre las cubiertas y en los alcázares.

De esta forma se obtiene "el justo valor en codos que se debe de cabida al navío que se arquea", que si se divide por 8 quedará expresado en toneladas.

Pero no acaban ahí los perfeccionamientos que introduce la cédula en cuestión sino que, en el artículo 19, también reconoce que el diseño del buque puede influir en el arqueo y, en consecuencia, contempla varias situaciones distintas para las que prevé los ajustes correspondientes:

- Que el plan sea igual a media manga, mayor o menor.
- Que la cubierta esté a la altura de lo más ancho, más arriba o más abajo.
- Que los redeles en la cuadra y en la mura sean o no iguales a medio plan de la maestra.
- Que la manga en la cubierta a la altura de la cuadra y de la mura tenga una disminución proporcionada de 1 codo a proa y 2 codos a popa.

En conjunto esta cédula de 1613 representa un procedimiento mucho más exacto que los utilizados anteriormente y estuvo vigente hasta el 30 de noviembre de 1737, fecha en la que se publicó una Real Orden aprobando un nuevo método debido a D. Pedro Cedillo, a la que siguieron otras de 15 de marzo de 1738 y 19 de setiembre de 1742.[50]

La Ordenanza sobre arqueos de 1614

Es la misma cédula de 1613, que por una cuestión formal se publica en forma de ordenanza en 1614.

El problema de los arqueos en el período 1618 – 1633

En esta selección de documentos hemos reseñado la Cédula de Felipe III sobre arqueos, de 1613, y su segunda publicación en forma de ordenanza, en 1614, que es la única incluida en la Recopilación de Leyes de Indias de 1680, y ya no volvemos a encontrar en todo el siglo nuevas disposiciones sobre la materia. Sin embargo, un autor de tanta solvencia como Cesáreo Fernández Duro dice:

> "... se dictó primero Real cédula, dada en Ventosilla á 19 de octubre de 1613, y después Ordenanza de arqueos de 30 de junio de 1614.
> En 1618 se derogaron estas ordenanzas, mandando que volviera a regir el sistema de Cristóbal de Barros, por influencia de los émulos de Brochero y Veas, que abogaban por los intereses del fisco más que por la exactitud de la medición.
> Subsistió esta determinación hasta 19 de octubre de 1633, en que de nuevo se mandó regir el procedimiento aconsejado por el general Brochero, con escasas modificaciones..." [51]

A continuación de estos comentarios, Fernández Duro reproduce el texto de la supuesta ordenanza de arqueos de 1633 a que se refiere y que, aunque un poco más breve, es igual al texto de la cédula de 1613, habiéndose prescindido solamente de algunos párrafos accesorios al

[50] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Disquisiciones Náuticas*, volumen V, p. 164 y165.
[51] Ídem. p. 150 y154.

objeto principal.[52] Por otra parte, Fernández Duro dice que Veitia ha comentado estas ordenanzas en su *Norte de Contratación de las Indias Occidentales* pero nosotros no hemos sido capaces de encontrar en esta obra ninguna alusión a una posible ordenanza de 1633. En nuestra opinión Veitia solamente comenta la ordenanza de arqueos de 1613 que, como decimos, es prácticamente igual a la reproducida por Fernández Duro como atribuible a 1633.

Por su parte, Martínez Hidalgo dice:

> "En 1618 y por influencia de los contrarios de Brochero y Veas, (...) se derogaron las Ordenanzas de 1614 [53] y ordenó la vuelta al sistema de Cristóbal de Barros, arqueador en el Cantábrico desde 1563. (...) El sistema de Cristóbal de Barros tuvo vigencia de 1590 a 1613 y de 1618 a 1633." [54]

Ahora bien, Martínez Hidalgo no hace ningún tipo de referencia a las fuentes de tales aseveraciones y todo parece indicar que las ha tomado del texto ya comentado de las *Disquisiciones Náuticas* de Fernández Duro. A su vez, José Antonio Caballero Juárez en su obra ya citada *Régimen Jurídico de las Armadas de la Carrera de Indias* recoge esta misma historia de la derogación de 1618 y posterior rehabilitación de 1633, pero él sí cita a Martínez Hidalgo como su fuente. También Carla Rahn Phillips recoge de Fernández Duro, sin más comprobación, la historia de la derogación en 1618 de la cédula de 1613 y su restablecimiento en 1633.[55] Todo parece conducirnos al texto de Fernández Duro como origen de esta versión de los hechos y los varios autores que la han recogido no aportan ninguna prueba documental que la confirme.

A primera vista, aunque haya que decirlo con las cautelas de rigor, da la impresión de que se trata de una confusión de fechas. La Cédula sobre arqueos de Felipe III está fechada en Ventosilla a *19 de octubre de 1613*, en tanto el texto a que se refiere Fernández Duro tiene atribuida la fecha de *19 de octubre de 1633.* Cotejando los textos, todo parece indicar que segundo es una copia ligeramente abreviada del primero,[56] documento al que Fernández Duro le atribuyó como año de redacción el de 1633, en vez del 1613, probablemente como consecuencia de un error de interpretación.

Para despejar dudas hemos consultado el documento de la colección Vargas Ponce, al que se refiere Fernández Duro, y se puede apreciar que la fecha ha sido enmendada, precisamente en el guarismo correspondiente a la década. Aparentemente hay un 1 y un 3 superpuestos, lo cual, si no es una demostración concluyente de lo que estamos diciendo, sí pone de relieve que la interpretación de la fecha 1633 es cuando menos muy discutible.

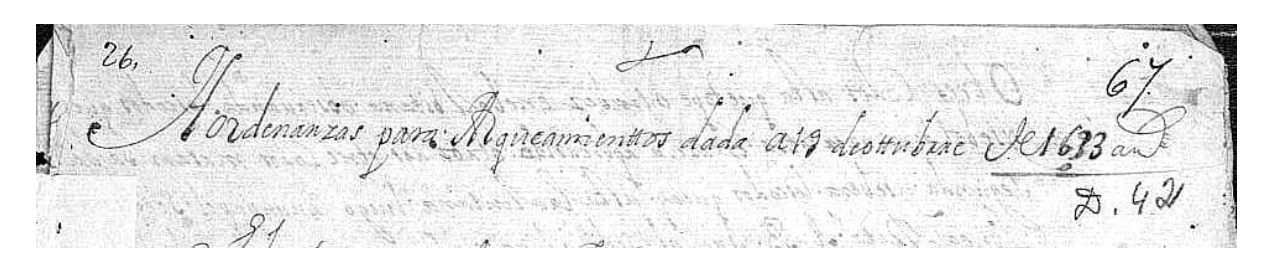


Figura 1.2. – Colección Vargas Ponce T. XXVI Doc. 42 – Fragmento. Museo Naval, Madrid.

Este documento de que estamos tratando tiene toda la apariencia de ser una simple copia de trabajo del método expuesto en la cédula de 1613, y no ser el texto de una nueva ordenanza propiamente dicha, por tres razones fundamentales:

---

[52] FERNÁNDEZ DURO, C. cita la referencia "MS en la Colección de Vargas Ponce, Leg. XXVI."
[53] Estas ordenanzas son la misma cedula de arqueos de 1613 publicada al año siguiente en forma de ordenanza.
[54] MARTÍNEZ HIDALGO, J.Mª.: *Las naves del Descubrimiento y sus hombres* p. 123 y 124.
[55] RAHN PHILLIPS, C.: *Seis galeones para el Rey de España*, (Madrid: Alianza Editorial, 1986), p. 101 y 102.
[56] Concretamente han sido suprimidos los artículos 1,2, 11,12 y 20.

- En primer lugar, omite la exposición de motivos, las disposiciones administrativas y la relación de autoridades responsables de su aplicación, aspectos que son una constante en todas las ordenanzas de la época, en vez de lo cual entra directamente en materia con la definición del codo de ribera.

- En segundo lugar, el texto técnico que describe las operaciones de arqueo es prácticamente idéntico al de la cédula de 1613 y solamente omite pequeños detalles, como la referencia a las urcas, realizando de paso alguna modificación sintáctica sin relevancia.

- En tercer lugar, está suprimida la numeración de párrafos que también parece ser una constante en las ordenanzas de la época, suponemos que como consecuencia de haber suprimido varios apartados con la exposición de motivos, etc. como ya hemos comentado.

Por otra parte, este tipo de errores y rectificaciones era relativamente frecuente en las copias manuscritas, presentándose los mismos problemas de interpretación.[57]

En lo que se refiere a la derogación, en 1618, de la cédula de 1613, Fernández Duro no da más datos, pero en otro lugar de su obra, hace la siguiente cita:

> "1618 – Real Cédula mandando hacer Ordenanza general para estos reinos de la manera que se han de arquear las naos de aquí adelante, y que sea con el codo y cuenta con que Cristóbal de Barros y no con otro – *Colección Vargas Ponce."* [58]

Fernández Duro cita la Colección Vargas Ponce como fuente de esta disposición pero no da ninguna referencia más, ni tomo, ni número de documento, y no hemos sabido localizarla en el catálogo de la colección. Tampoco la hemos encontrado en la Recopilación de Leyes de Indias, que aparentemente no la recoge. En consecuencia no podemos juzgar sobre alcance real que pudo tener y no sabemos si se limita a recordar la obligatoriedad de utilizar el codo de ribera en los arqueos o si, por el contrario, establece la vuelta al sistema de arqueo de Barros. Cabe dentro de lo posible que la cita de Fernández Duro contenga un error de fechas, teniendo en cuenta que los señores Vargas Ponce y Fernández Duro, como era obligado en su época, copiaban o hacían copiar a mano documentos que, a su vez, habían sido manuscritos, con los consiguientes riesgos de interpretación y error.

La única derogación expresa de una disposición de 1613 que hemos encontrado es la contenida en la Ordenanza de 1618, que en su artículo 106, establece: "... quedando como quedan derogadas la de veinte i uno de diciembre del año de seiscientos y siete, y las de diez y seis de julio de seiscientos y trece..."

Parece claro que esta derogación se refiere a la Ordenanza de 1607 y a la Ordenanza de 1613, pero da la casualidad que ésta última es del *6* de julio 1613 y no del *16* de julio 1613. ¿Equivocación?, ¿Simple coincidencia? Nosotros nos inclinamos a pensar, por pura lógica, que la disposición derogatoria de la ordenanza de construcción de 1618 se refiere a las dos ordenanzas de construcción anteriores, la de 1607 y la de 1613. Por otro lado la fecha de 16 de julio, citada por la derogación, no coincide con la de 19 de octubre de la cédula de arqueos de 1613.

Hasta ahora hemos visto algunas pruebas negativas en contra de que realmente existiese una disposición de 1618 que ordenase retornar al método de Barros. A continuación vamos a examinar varias pruebas positivas que indican que durante el período 1618 – 1633 se utilizó el método establecido en la cédula de arqueos de 1613 y no el de Barros.

---

[57] Véase por ejemplo, MNM, Colección Vargas Ponce, T.II, Doc. 54 (1610), correspondiente al memorial de seis fabricantes de San Sebastián pidiendo el auxilio de la provincia para representarles en la Corte contra la nueva pragmática. En este caso podemos apostar por la fecha de 1610 gracias al contenido del documento, pero en otro caso habría que haberse guiado por lo grueso del trazo para decantarse por 1610 o 1620, lo que no deja de ser problemático.
[58] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Disquisiciones Náuticas,* vol. V, pág. 383.

Hay una disposición de 24 de enero de 1633, las *Ordenanzas del Buen gobierno de la Armada del Mar Océano* que en su artículo 310 habla de los *"Arqueamientos de las naos embargadas"* en los siguientes términos:

> "En acabándose la muestra se arqueará los dichos navíos, con intervención de Veedor general, cometiéndose así estos arqueamientos, como los que se hicieren en las naos que me sirvieren por asiento, a personas de la inteligencia y noticia desta materia que se requiere, las cuales executen con asistencia del Capitán de la Maestranza, y los dueños de los navíos, la orden que últimamente tengo dada para ello, tomándose por lo menos las cinco medidas de la manga, puntal, plan, esloría y quilla, que son necesarias para el acierto desto, reconociéndose lo que la nao abre y cierra en la amura y quadra, y si tiene la cubierta en lo más ancho, o más abaxo, o lo que dista para arriba, después de lo cual se hará la cuenta con la precisión que la dicha Orden se declara."

Como vemos, habla de aplicar *la orden que últimamente tengo dada*, pero no dice expresamente cuál es. Sin embargo, sí dice claramente que dicha orden prevé que el arqueo ha de realizarse tomando 5 medidas, que es lo que exige la cédula de 1613, y no 3 como utiliza el método de Barros. Por tanto, en enero de 1633, nueve meses antes de que, según Fernández Duro, se ordenase volver al sistema de arqueo de 1613 éste se estaba aplicando con normalidad. Además, la frase *"la orden que últimamente tengo dada"*, no deja lugar a dudas de que esa última orden era la cédula de 1613 ya que era la única que utilizaba 5 dimensiones y no 3 como el método de Barros.

El texto que acabamos de analizar por sí mismo ya es una prueba concluyente de que entre 1613 y 1633 no hubo ninguna otra orden relativa a arqueos. Sin embargo, encontramos otras pruebas en el mismo sentido, como son los arqueos que, en 1627, realizó F. de la Rivaherrera de los seis galeones de Martín de Arana. En el capítulo dedicado a las unidades de medida y métodos de arqueo incluimos las comprobaciones numéricas de estas operaciones, comprobación que no deja dudas sobre el hecho de que fueron arqueados con los métodos de la citada cédula de de 1613. Además, como ya indicamos en el capítulo citado, Rivaherrera dice en su documento que ha utilizado 5 dimensiones en el cálculo de los arqueos lo cual, por sí mismo, ya es una prueba concluyente de que no utilizó el método de Barros que solamente tomaba en consideración 3 dimensiones.

También podría pensarse que, a pesar de que lo hubiese utilizado Rivaherrera en 1627, el método de la cédula de 1613 estuviese derogado por aquellas fechas. Sin embargo, es totalmente improbable que un arqueo realizado por encargo del rey a una persona de la cualificación profesional de Rivaherrera, que era superintendente de fábricas, se hiciese con una norma ya derogada. Por el contrario, consideramos que estos arqueos de 1627 constituyen una prueba fehaciente de que en el período en cuestión se utilizaba el método previsto por la cédula de 1613, en contra de lo afirmado por Fernández Duro.

A la vista de todo lo anterior, nosotros vamos a considerar que la cédula sobre arqueos de 1613 estuvo vigente ininterrumpidamente durante todo el resto del siglo XVII. Como veremos más adelante, esto tiene su importancia a la hora de utilizar e interpretar bien el significado de términos tales como manga y puntal que aparecen en algunos documentos.

1.1.3 – Tratados de arquitectura y construcción navales

Recogemos aquí una serie de obras que pueden considerarse auténticos tratados de arquitectura naval con intención didáctica, e incluso alguno de ellos con pretensión de convertirse en norma. Algunos fueron publicados de forma impresa, pero otros no pasaron la fase de manuscrito.

Hay que tener en cuenta que varios de estos tratados expresan la opinión personal del autor, generalmente fruto de su propia experiencia y reflexión, y no necesariamente la realidad de una práctica extendida. Sin embargo, para sustentar sus propuestas, estos autores solían

criticar los usos habituales en su época, por lo que aportan un conjunto datos, comentarios y apreciaciones de inestimable valor. El interés que ofrecen estos tratados es enorme ya que contienen un gran caudal de informaciones de primera mano, lo que hace que su lectura sea imprescindible para cualquiera que desee adentrarse un poco en la arquitectura y construcción navales de la época que nos ocupa.[59]

Itinerario de navegación de los mares y tierras occidentales – Juan Escalante de Mendoza. – 1575 [60]

Juan Escalante de Mendoza (¿1530-1596?) dedicó su vida a la navegación y llegó a Capitán General de la Flota de Tierra Firme.

El *Itinerario* constituye una importantísima obra de náutica que resume todos los conocimientos de la época sobre la materia. Además, en el Libro Primero incluye una serie de informaciones sobre construcción naval sumamente interesantes: características de las naos, proporciones, materiales, arboladura, pertrechos, artillería, tripulación y responsabilidades de los distintos cargos, etc. A pesar de haber hecho varios intentos de publicar su obra a lo largo de los años hasta el momento de su muerte, Escalante no obtuvo la licencia necesaria probablemente porque las autoridades consideraron imprudente dar a conocer con tanto detalle los derroteros que describe.

En lo que se refiere al diseño de las naos, Escalante toma la quilla como referencia base para calcular las proporciones que establece de la siguiente forma: por cada 5 codos de quilla, 2 1/5 de manga y 7 de eslora, lo que está muy próximo a la regla as–dos–tres. También trata de la arboladura, velas, cables y anclas, artillería, bateles, etc.

Livro da Fabrica das Naus – Fernando Oliveira – 1580 [61]

Fernando Oliveira nació en Aveiro en 1507. Recibió una educación bastante sólida para la época ya que se ordenó sacerdote de la orden de los dominicos con quienes permaneció hasta los 25 años, momento en que comenzó una vida aventurera, desempeñando diversas profesiones, desde preceptor de niños hasta piloto de galeras francesas, siendo hecho prisionero por los ingleses. Residió en Portugal, España, Francia e Inglaterra donde, al parecer, tomó contacto con James Baker, padre de Matew Baker.[62] De vuelta a Portugal ocupó diversos cargos de gran relevancia, fue perseguido por la Inquisición y escribió varias obras de mérito, desde una gramática portuguesa hasta el *Livro da Fabrica das Naus.*

Esta obra, que quedó incompleta, consta de 9 capítulos. Los siete primeros están dedicados a cuestiones generales, desde el origen de los buques hasta cómo el arte de construirlos imita a los peces, pasando por las clases de madera que se deben utilizar, etc. Los capítulos 8º, dedicado a la construcción y medidas de las naos mercantes, y 9º, dedicado a los aparejos necesarios para gobernar (incompleto), ocupan los dos tercios de la extensión de la obra y son los que la hacen valiosa para nuestros fines, muy especialmente el capítulo 8º. Se trata de una obra teórica, probablemente pensada para la enseñanza, que no contiene referencias prácticas al trabajo en el astillero.

Oliveira toma la quilla como referencia para establecer el resto de medidas y proporciones: eslora, puntal, lanzamientos etc. Por otra parte no hace ninguna mención a la utilización del *espalhamento* o joba, ni lo refleja en ninguno de sus dibujos. En contrapartida hace una descrip-

---

[59] Aunque es un trabajo cuya orientación es de carácter lingüístico y literario, resulta muy recomendable la lectura de la obra de CARRIAZO RUIZ, J. R.: *Tratados náuticos del Renacimiento* (Universidad de Salamanca, 2003)

[60] Existe una transcripción publicada por el Museo Naval de Madrid en 1985. El Libro Primero también está publicado en el Tomo V de las *Disquisiciones Náuticas* de FERNÁNDEZ DURO.

[61] Publicado por la Academia de Marinha – Lisboa 1991- Edición facsímil del manuscrito con transcripción tipográfica y traducción al inglés.

[62] Constructor naval inglés a quien se atribuye la autoría de unos famosísimos dibujos que se conservan en un manuscrito de la Pepysian Library titulado *Fragments of Ancien English Shipwrightry* de fines del siglo XVI.

ción de los tres principales *graminhos*: el semicírculo o *beesta*, la *brusca* y el rabo de espada, instrumentos de los que hablaremos al tratar del diseño.

Instrucción náutica para el buen uso y regimiento de las naves – Diego García de Palacio – 1587 [63]

Escrita entre 1583 y 1587, fecha de su publicación en México, la *Instrucción Náutica*, como su nombre indica, es un auténtico tratado de náutica que dedica el Libro Cuarto y último al buque propiamente dicho y su gobierno. Se centra en el examen y descripción de una nao de 400 toneladas que podemos considerar como una de las últimas representantes, aproximada, de la regla *as–dos–tres*. Su índice es el siguiente:

> "– En el capítulo primero y segundo, de la cuenta y traza que ha de tener cualquier nao.
> – En el tercero, hasta el diecinueve, se trata de las velas, vergas, aparejos, jarcia, chalupa, batel, bombas, bastimentos, áncoras y cables, con otras menudencias.
> – En el veinte, hasta el treinta y dos, se trata del capitán, maestre, piloto y demás personas y oficiales de la nao.
> – En el treinta y tres, hasta el final, se trata de la nao de guerra y de su orden, y de cómo ha de estar cuando acomete o cuando se defiende.
> – Al fin de este libro se pone el Vocabulario y frases del hablar de la gente de mar, con los nombres necesarios para su inteligencia y trato."

Además de que se trata del primer texto impreso en castellano sobre construcción naval, una de las cosas que hacen más notable esta obra son los dibujos del perfil y las secciones, por la maestra y los redeles, de una nao, así como unos auténticos planos de las velas, lo que en conjunto constituye un documento gráfico de primer orden. También es notable el vocabulario que incluye al final de la obra.

Livro Primeiro de Arquitectura Naval – João Baptista Lavanha – 1610 aprox. [64]

Lavanha era natural de Lisboa y sirvió en la corte española durante muchos años. Fue cosmógrafo y matemático de Felipe II y maestro de cosmografía de Felipe IV y de otros muchos personajes destacados de la época.

Antes de escribir su *Livro Primeiro...,* Lavanha ya había establecido, que sepamos, las proporciones de dos "naos da India" para particulares en 1598, por tanto no se trata de la obra de un aficionado. Desgraciadamente, el *Livro Primeiro*... quedó inconcluso pero lo que nos ha llegado es del máximo interés, incluyendo varias figuras en las que se representan diversas piezas con detalle de sus encastres y ajustes.

El *Livro Primeiro*... nos habla del papel que ha de jugar el *arquitecto naval* que, además de saber trazar y dibujar, debe tener nociones de Astronomía, Aritmética, Geometría, Mecánica y Matemáticas, comparándolo con el mero ejecutor práctico carente de formación teórica. También Insiste en la importancia de dibujar sobre el papel la planta, el alzado, la sección y una vista en perspectiva del buque, así como realizar un modelo en madera, yeso, barro, cera o cartón, cuyo coste estima en 100 cruzados.

Defiende la clavazón de hierro frente a las cabillas de madera en las aguas que frecuentaban los portugueses, debido a la presencia de la broma, y para las grandes naos propone un sistema de trazado bastante complejo, del que incluimos un resumen como apéndice.

---

[63] Publicado por el Museo Naval - 1993. El Libro IV también está recogido en el Vol. VI de las *Disquisiciones Náuticas* de FERNÁNDEZ DURO, C.

[64] Estudio previo y transcripción tipográfica del manuscrito publicados por GAMA PIMENTEL, J., en separata de la revista ETHNOS, Vol. VI – 1965. Además existe un facsímil publicado por la Academia de Marinha de Lisboa.

Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos... – Tomé Cano – 1611 [65]

Tomé Cano era un comerciante de origen canario que navegó durante 54 años adquiriendo una sólida reputación por lo que fue elegido diputado de la Universidad de Mareantes de Sevilla. Su obra, dedicada al general Diego Brochero, fue aprobada por el Consejo de Indias en 1610. Está redactada en forma de diálogo y explica con detalle cuáles deben ser las medidas y proporciones que debe tener una buena nao, así como las fortalezas con que debe contar. Critica el sistema de arqueo vigente en aquel momento, los embargos de buques para armada y el magro sueldo que paga el rey por ellos, el retraso en liquidar los pagos a los propietarios de buques embargados, etc. y, en general, todo el sistema de comercio de su época. Finalmente dedica unas páginas de elogio a "la nueva fábrica" que preconizaba su amigo Juan de Veas

En el terreno de las curiosidades, Cano nos refiere cómo Cristóbal Colón acogió en su casa de Madeira a un marino que volvía extenuado de su viaje quien le reveló la existencia de América muriendo poco después, episodio que él da como cosa cierta y muy sabida en su época.

Desde el punto de vista que nos interesa, es decir la construcción naval, el *Diálogo Segundo* contiene gran cantidad de información sobre el diseño, soluciones constructivas, fortificaciones, arboladuras, pertrechos, etc. por lo que constituye una referencia muy importante.

Livro de Traças de Carpintaria – Manoel Fernandes – 1616 [66]

A diferencia de Lavanha, Fernandes era un práctico, tal como él mismo confiesa en la portada de su manuscrito donde dice que es "official do mesmo officio". Su obra, que no tiene las pretensiones teóricas de la obra de Lavanha, es muy rica en informaciones de todo tipo, contando con un extraordinario conjunto de dibujos. Estas ilustraciones, valiosísimas en muchos aspectos, sin embargo no tienen la calidad ni el nivel de detalle de los dibujos de Lavanha que llegan a representar algunas de las principales piezas en perspectiva, mostrando el tipo de escarpes y uniones utilizados en la construcción.

El *Libro de Traças de Carpintaria*, escrito con una muy cuidada y fácilmente legible caligrafía, está formado por una serie de artículos con las medidas y características de cada uno de los siguientes buques:

- Una nao de cuatro cubiertas con sus partes principales.
- Cuatro galeones de 200 a 500 toneladas.
- Dos pataches de 100 toneladas, uno de ellos holandés.
- Una carabela de once rumos.
- Diseño de la roda de los navíos de 300 toneladas para abajo.
- Una galizabra de 50 toneladas.
- Cinco navíos de guerra de 80 a 500 toneladas.
- Una "nau da India".
- Una carabela de 12 rumos.
- Una galizabra de 14 rumos.
- Dos galeras y una galeota.
- Una galera Real.
- Las gradas para botar naos y galeones.
- Un bergantín real.
- Una fragata.
- Dos esquifes.

---

[65] Fue escrito en 1608 y publicado en Sevilla en 1611. Existe una edición de 1964 del Instituto de Estudios Canarios, a cargo de MARCO DORTA, E. Además, el Diálogo Segundo, que hace referencia a la construcción naval, está reproducido en el vol. VI de las *Disquisiciones Náuticas* de FERNÁNDEZ DURO, C.

[66] Edición facsímil de la Academia de Marinha – Lisboa 1989. Existe un interesante estudio de BARROS, Eugénio Estanislau de*: Traçado e Construçao das Naus Portuguesas dos Séculos XVI e XVII.* (Lisboa: Ministerio da Marinha, 1933).

Además incluye una impresionante serie de ilustraciones, intercaladas en el texto, que hacen de este manuscrito un documento único en su época.

Tratado de la galafatería y carena de las naos y en la forma que se debe hacer – Anónimo – 1630 aprox. [67]

Tratado que, aunque es anónimo y no tiene fecha, sabemos que es posterior a 1615 porque cita la reparación de una nao de Martín de Ascora en dicho año. Está estructurado en forma de diecinueve *advertencias* o capítulos a lo largo de los cuales trata los siguientes temas: colocación de la clavazón, la forma de cerrar las costuras con la estopa, el embreado, la carena, el emplomado y la protección contra la broma, los diferentes tipos de estopa, etc.

Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés – Anónimo – 1632 aprox. [68]

María Isabel Vicente Maroto, autora del estudio y transcripción de la edición facsímil de la Universidad de Salamanca, atribuye la autoría de la obra a Pedro López de Soto, veedor y contador en Lisboa, que, según propia confesión, era montañés y vizcaíno, habiendo construido cinco galeones al servicio del rey, al igual que declara el anónimo autor del *Diálogo.* David Goodman por su parte atribuye la autoría a Tomás de Ibio Calderón, inspector general de la Flota Atlántica de 1612 a 1628, pero sus argumentos no parecen de tanto peso.[69]

El *Diálogo* constituye un auténtico tratado de construcción y apresto de naves que pretende mejorar las ordenanzas de 1618, corrigiendo lo que el autor considera sus principales defectos. Para ello, da las dimensiones que deben tener los diferentes buques, desde el patache de 10 codos de manga hasta el galeón de 22 codos de manga. Se detiene especialmente en la descripción de éste último, que toma como prototipo, aportando gran cantidad de detalles del mismo, tanto del casco como de la arboladura. Además, a lo largo del diálogo siguiente entre el Vizcaíno y el Montañés, argumenta y justifica cada una de sus propuestas aportando información complementaria del mayor interés. Completa la obra con una serie de consideraciones sobre pertrechos, artillería y tripulaciones, sin olvidar sugerir la instalación de hospitales para los marinos en algunos de los principales puertos de España.

En lo que se refiere a las mejoras propuestas sobre las ordenanzas de 1618, hay que destacar que, entre otras cosas, propone alargar la quilla hasta 3 veces la manga, aumentar la eslora y aumentar el puntal para que la artillería quede más elevada respecto a la superficie del agua.

Hacemos notar que la edición de la U. de Salamanca, realizada por Mª Isabel Vicente Maroto, incluye un apéndice documental del mayor interés, constituido por correspondencia y otros documentos relativos a las actividades como constructor naval del supuesto autor, Pedro López de Soto.

Advertências de navegantes – Marcos Cerveira de Aguilar – 1640 [70]

Al parecer, este militar portugués dejó escrita una curiosa obra titulada *Dialogo das armadas e naus de guerra* cuyo manuscrito se conserva probablemente en la biblioteca de la casa Castello Mayor.[71] Desgraciadamente no hemos podido localizar este texto pero sí se ha publicado en internet el facsímil de otra obra suya del máximo interés que se conserva en la Biblioteca

[67] Publicado por FERNÁNDEZ DURO, C., en *Disquisiciones Náuticas,* vol. VI. (Transcripción en apéndice).

[68] Facsímil editado por la Universidad de Salamanca con estudio y transcripción del texto a cargo de VICENTE MAROTO, Mª. I. En el Vol. VI de las *Disquisiciones Náuticas* de FERNÁNDEZ DURO, C. Hay otra transcripción pero está incompleta.

[69] GOODMAN, D.: *El poderío naval español – Historia de la armada española del siglo XVII*. (Barcelona: Península, 2001).

[70] Manuscrito conservado en la Biblioteca Nacional de Lisboa. Se puede consultar un facsímil en internet.

[71] Véase la *Enciclopedia Universal Ilustrada* (Madrid: Espasa Calpe, 1911).

Nacional de Lisboa: *Advertências de navegantes*, de 1640, es decir justo las fechas de la independencia de Portugal.[72]

Las *Advertências de navegantes* es un completo tratado de navegación que consta de 35 capítulos que se desarrollan a lo largo de 172 folios a doble cara. El contenido es bastante completo ya que trata de una gran variedad de temas: artillería y guerra en el mar, arboladura y aparejos, fábrica de naos, navegación, derroteros, etc. Al objeto de nuestro trabajo son especialmente útiles los capítulos 14 a 22 que se ocupan del buque y están ilustrados con varios dibujos muy interesantes, de algunos de los cuales incluiremos copias más adelante.

Hydrographie – Georges Fournier – 1643 [73]

Georges Fournier fue un jesuita francés que dedicó gran parte de su vida a la docencia y al estudio de las cuestiones náuticas. Publicó varias obras sobre geografía, geometría, etc. pero su obra cumbre fue la *Hydrographie* que constituye una verdadera enciclopedia de los conocimientos náuticos de su época.

La primera edición de la *Hydrographie* vio la luz en 1643 con 900 páginas, publicándose una segunda edición en 1667 que recogía diversas anotaciones realizadas por el propio Fournier sobre un ejemplar de 1643. En esta edición se incorporó al volumen un grabado del navío real «Saint Louis», botado en Holanda en 1627.

La obra está dividida en 20 libros que abarcan una gran variedad de temas, desde la arquitectura naval hasta las prácticas religiosas de la gente de mar. Toca por tanto casi todos los temas relativos a la náutica: equipamiento de los buques, tripulaciones, armamento y artillería, navegación e instrumentos, arsenales, historia miliar, comercio y pesca, etc. A pesar de ser un tratado centrado en la marina francesa y su historia, presenta un interés indudable para acercarse al conocimiento de los asuntos náuticos europeos en general de la primera mitad del siglo XVII.

Álbum de Colbert – Anónimo – 1670 [74]

El llamado *Álbum de Colbert* es una colección de 50 láminas en las que se recoge gráficamente el proceso completo de construcción, paso a paso, de un navío francés de la época, incluyendo arboladura y aparejos. Es de autor anónimo y probablemente fue realizado en un taller en el que participaron varios expertos asesorando al dibujante. Su nombre es debido a que, al parecer, fue elaborado por encargo para formar parte de la biblioteca de Colbert.

Algunos especialistas han señalado diversos errores, omisiones e incluso contradicciones entre algunas de sus láminas. Sin embargo, esos detalles no pueden oscurecer en modo alguno el extraordinario valor documental, e incluso artístico, de la obra que constituye una referencia imprescindible para conocer la construcción naval del siglo XVII.

Arte de Fabricar Reales – Antonio Gaztañeta – 1688 [75]

Antonio de Gaztañeta nació en Motrico en 1656 y falleció en 1728. Comenzó a navegar a la edad de 12 años y a los 28 años era ya piloto en la Armada del Mar Océano. En 1687 fue destinado a los astilleros de Colindres para asistir a la construcción de la Capitana Real *Nuestra Señora de la Concepción y de las Ánimas,* permaneciendo allí hasta 1691. Con el tiempo, Gaz-

[72] http://nadl.tamu.edu/treatises/BrowseTreaty?author=advertencias
[73] FOURNIER, G.: *Hydrographie, contenant la theorie et la pratique de toutes les parties de la navigation.* (Paris, 1643). Existe una reedición moderna de la edición de 1667 realizada por Editions des 4 Seigneurs (Grenoble, 1973).
[74] Editado por Omega en 1988.
[75] Edición facsímil comentada. Editorial Lunwerg 1992.

tañeta llegaría a ser uno de nuestros más insignes arquitectos navales y el introductor en España de la utilización de planos para la construcción de buques.[76]

En 1687, después de casi 20 años de navegación, Gaztañeta conocía todas y cada una de las piezas de un buque, pero parece que hasta entonces carecía de experiencia como constructor. En ese año, desde el momento de su llegada a Colindres, decide recoger todas sus observaciones en un manuscrito de casi 300 folios, de los cuales la mitad quedó en blanco o con los encabezamientos solamente. En este manuscrito se incluyen informaciones relativas a la construcción de tres buques distintos: la ya citada Capitana Real, una Almiranta y el *San Francisco.*

El índice de la obra constituye un auténtico plan de estudios de cómo se construía un gran bajel, desde la elaboración de plantillas y grúas hasta la botadura, constituyendo por sí mismo un completo listado de cada una de sus piezas en el orden en que deben ser colocadas. Este índice no da la impresión de ser la obra de un recién llegado a la profesión y, probablemente, fue realizado con la ayuda de alguien que le haría de mentor en su incorporación al astillero, quizá el propio constructor de la Capitana Real, el general Millán Ignacio Iriarte, que era guipuzcoano como él. El contenido de cada capítulo tiene un sello personalísimo del autor. Son los apuntes de un observador que anota día a día las cosas más interesantes de lo que ve, incluidos los errores cometidos en la construcción y no parece que fuesen redactados pensando en su publicación. A pesar de ello, Gaztañeta incluye en el texto un *Prólogo al lector* que da la impresión de que fue escrito tiempo después, dado que su redacción es mucho más cuidada que la del resto del volumen y, además, en él declara tener una larga experiencia en la construcción de navíos de guerra y mercantes, cosa que no parece que fuese posible en el momento de su llegada a Colindres.

La lectura del texto es una tarea ardua pues, además de que la lengua materna de Gaztañeta era el vascuence, lo que se trasluce en un vocabulario peculiar y una atormentada sintaxis cuando escribía en castellano, las anotaciones están desordenadas, a veces abreviadas, y frecuentemente son de difícil interpretación. A pesar de ello, este documento es de enorme importancia porque nos aporta un gran caudal de informaciones de primera mano sobre la construcción de la época, acompañadas de dibujos toscos pero muy ilustrativos, aclarando definitivamente algunos conceptos, como la joba, que hasta este momento eran objeto de interpretaciones diversas por parte de los especialistas.

Recopilación para la Nueva Fábrica de Baxeles Españoles – Francisco Antonio Garrote – 1691 [77]

Francisco Antonio Garrote fue capitán de mar y guerra hasta el año 1695 en que fue nombrado almirante "ad honorem". También ejerció como diseñador y constructor naval. Dedicó su obra al Rey Carlos II con la pretensión de que sus propuestas fuesen aprobadas como ordenanzas de obligado cumplimiento. Propone medidas para seis órdenes de navíos, los que, según él, reúnen todas las virtudes necesarias para servir de guerra y mercante, calando poco además y, por tanto, siendo aptos para superar la barra de Sanlúcar. Probablemente el principal defecto de su obra fue el hecho de defender la antigua idea de un buque polivalente para la guerra y el comercio en unos momentos en que en toda Europa se estaban diferenciando cada vez más ambos tipos. Se trataba pues de una propuesta en cierto sentido retrógrada y no llegó a plasmarse en una ordenanza, quedando el manuscrito inédito hasta nuestros días en que ha sido publicado en formato digital. A pesar de ello, algunos autores se refieren a su obra como si realmente fuese representativa de la arquitectura naval española de su época, cosa que parece claro que no es así pues se trataba de una propuesta que pretendía ser innovadora.

[76] Para conocer la vida y obra de Gaztañeta consultar la obra colectiva *Antonio de Gaztañeta 1656 – 1728* (San Sebastián: Untzi Museoa, 1992).
[77] Manuscrito conservado en la BN. En el año 2008 se ha publicado una transcripción en formato digital, realizada por MEJÍAS, J.C. y otros autores.

Quizá lo más interesante de esta obra, desde el punto de vista que nos ocupa, no son las nuevas propuestas que hace, sino la descripción inmisericorde de los defectos que él considera peores en las prácticas de su época, con lo que nos suministra un enorme caudal de información que va mucho más allá de lo que sugiere el título. Por lo demás, esta obra puede ser de gran interés para quien quiera adentrarse en el estudio de la transición de nuestra construcción naval del siglo XVII al XVIII.

Álbum del Marqués de la Victoria – 1719 a1756 [78]

Este famosísimo álbum en realidad tiene por título *Diccionario demostrativo, con la configuración y anatomía de toda la arquitectura naval*. Su autor, D. Juan José Navarro, es más conocido por su título de Marqués de la Victoria. El manuscrito original se conserva en el Museo Naval de Madrid, en cuya web se pueden consultar sus 133 láminas aunque en baja resolución.

Esta obra constituye un documento absolutamente excepcional ya que presenta de forma gráfica, con dibujos riquísimos en detalles y debidamente comentados, todo los aspectos relativos a la construcción, pertrechos y aparejos de los navíos de la primera mitad del siglo XVIII. En él se contienen elementos que pertenecen a la tradición española pero también de otras naciones europeas, por lo que hay que tener cuidado a la hora de interpretar sus contenidos.

A pesar de ello, utilizado con la debida prudencia, es una fuente inestimable de información sobre la tradición constructiva española hasta la primera mitad del siglo XVIII, así como de multitud de pertrechos, herrajes, materiales y accesorios que con toda probabilidad habían evolucionado muy poco desde el siglo anterior.

Observaciones que se practican para la delineación de navíos en las costas de Cantabria, – Jerónimo de Aizpurúa – 1732–33 aprox.[79]

Jerónimo Aizpurúa trabajó en Guarnizo durante 17 años hasta que en 1750 fue trasladado a Ferrol, coincidiendo con la implantación del sistema constructivo "a la inglesa". Su experiencia profesional en el sistema tradicional español fue por tanto muy dilatada. El contenido de su obra es de un enorme valor documental ya que, a lo largo de sus 106 folios a doble cara, toca todos los aspectos de la construcción naval de su época, sin olvidar el aparejo y los materiales. Además aporta la descripción de las cureñas así como instrucciones para utilizar la pólvora. Termina incluyendo la cédula de arqueos de 1613, un índice alfabético y las medidas de media docena de navíos, una fragata y varias lanchas construidas según el sistema de Gaztañeta. Lamentablemente no contiene ilustraciones.

Tratado de construcción naval – Anónimo – entre 1733 y 1738

El 15 de abril 2011, mientras terminábamos la redacción de este trabajo, la *web* del Museo Naval de Madrid publicó una nota anunciando que el Ministerio de Cultura ha adquirido para la institución un manuscrito anónimo, datado entre 1733 y 1738, que puede considerarse el primer tratado completo de construcción naval escrito en España, constituido por más de setenta folios de texto y cincuenta planos de barcos. Resulta difícil exagerar la importancia de este hallazgo y, aunque aún no está a disposición de los particulares, queremos reseñarlo por la enorme repercusión que puede tener en el estudio de nuestra arquitectura naval, tan necesitada de documentos de época.

A finales de 2011, Francisco Fernández González ha publicado un interesante estudio preliminar de este extraordinario documento al que bautiza como el "manuscrito ignoto". Establece una detallada comparación con el *Journal des Affaires...* de 1738 y el trabajo de Aizpurúa de

---

[78] Existe edición facsímil. (Barcelona: Editorial Lunwerg, 1996).

[79] Facsímil, transcripción y comentarios a cargo de ODRIOZOLA, L. y ARRIZABALAGA, S. (San Sebastián: Fundación Oceanográfica de Guipúzcoa, 2004).

1733, llegando a la conclusión, a modo de hipótesis, de que se trata de dos textos inspirados en un tercer texto guía anterior que no ha llegado hasta nosotros.[80]

Journal des affaires de notre construction... – Anónimo – 1738 [81]

La fecha que generalmente se atribuye a este documento es la de 1733, pero Francisco Fernández González la sitúa en 1738 aduciendo que contiene la regla de arqueos de ese mismo año.[82] El título por el que es conocido se debe, al parecer, a que la encuadernación fue aprovechada de otro documento que probablemente no tenía nada que ver con su actual contenido. Está formado por 41 folios de texto con el plano de una caja de cuadernas de un navío. Además, pegado a las guardas hay otro plano de una caja de cuadernas y una roda. Un último plano de los baos de una cubierta aparece como hoja suelta no numerada. El texto se complementa con el dibujo de una cureña, un croquis de arboladura y algunos dibujos del triángulo de proporciones y los métodos gráficos para la obtención de bruscas y escalas.

El contenido es parecido al de la obra de Aizpurúa pudiéndose considerar ambas obras como complementarias. Incluye una relación de proporciones de las medidas para construir bajeles de guerra o de particulares "a la moda francesa", que toma como base de partida la eslora que, dividida en 10 partes, sirve para calcular la manga tomando 2 partes y 3/4. A partir de la manga se establecen las proporciones para todas las demás medidas.

1.1.4 – Tratados de artillería

Incluimos en este apartado algunos tratados de artillería dada la enorme importancia que tenía ésta, no solamente en la defensa de los buques, sino en su diseño y gobierno. Piénsese, por ejemplo, en lo que significaba el enorme peso de las piezas y su influencia en la elevación del centro de gravedad del buque.

Examen de un artillero – Andrés Espinosa – ¿1576? [83]

Cuando en 1575 se fundó la Escuela de Artillería para la Carrera de Indias su primer director fue Andrés Espinosa que, a partir de 1576, también detentó el nuevo cargo de Artillero Mayor de la Carrera de Indias hasta la fecha de su muerte en 1592.

Para el desempeño de sus funciones docentes, Espinosa escribió su cartilla o pequeño tratado titulado *Examen de un artillero* que, en forma de preguntas y respuestas, toca todos los temas que debía de conocer un buen artillero de la época. La obrita es sumamente interesante y la transcribimos íntegra en el apéndice documental.

Discurso que trata de la artillería y todo lo necesario a ella, con un tratado de fortificación y otros advertimentos – Cristóbal Lechuga – 1611.[84]

Cristóbal Lechuga nació en 1557 y murió probablemente en 1623. Desarrolló y una larga y azarosa carrera militar en distintos lugares de Europa y, entre otras muchas acciones, participó en los sitios de Maestricht y Amberes, adquiriendo un gran prestigio profesional. Hombre culto y de gran inteligencia fue sargento mayor de infantería, primer director de la escuela de artillería de Milán en 1604, entretenido en la Armada del Mar Océano en 1614 y terminó su carrera siendo maestre de campo y gobernador de la Mámora. Acusado de haber estado involucrado en un

[80] FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F. "¿El primer tratado completo de construcción naval español?" en *Revista de Historia Naval nº 114* (Madrid, 3er trimestre 2011).
[81] Museo Naval, Madrid: Ms 1587.
[82] "¿El primer tratado completo de construcción naval español?" en *Revista de Historia Naval nº 114* (Madrid, 3er trimestre 2011).
[83] MNM – Colección Navarrete, Tomo 22, Doc. 24. (Transcripción en apéndice)
[84] El Ministerio de Defensa publicó en 1990 una transcripción de esta obra con el título de *Tratado de la Artillería y Fortificación.*

desfalco pasó dos años preso en Milán, entre 1609 y 1611, tiempo que aprovechó para escribir su *Discurso* sobre artillería.

En este tratado Lechuga recoge los conocimientos de sus antecesores y añade aportaciones personales fruto de sus observaciones y experiencias durante una larga trayectoria profesional. Entre sus innovaciones se pueden citar las baterías enterradas, una cabria para cañones, nuevos diseños de cureñas, etc. También demostró la falsedad de algunas teorías que habían estado en boga durante décadas, como la de que la bala adquiere su máxima fuerza algún tiempo después de haber salido de la boca del cañón. Lechuga tuvo una gran influencia en la reducción del número de calibres y normalización de la artillería que se intentó realizar por decreto de Felipe III en 1609.

El *Discurso*, que consta de 24 capítulos, propone reducir a 6 clases las piezas de los géneros cañones y culebrinas, 3 de cada uno, estudiándolas una por una y dedicando, igualmente, un capítulo a la cureña correspondiente a cada una de ellas. También presta su atención a los morteros, petardos, cucharas, pólvora, carromatos, prueba de las piezas, consejos para su utilización, aptitudes del artillero, etc. Termina la obra con un capítulo de advertencias al General de Artillería y otro dedicado a la fortificación y defensa de fortalezas. Se trata de un libro de valor excepcional que une una gran claridad de exposición, cosa rara en su época, a una extraordinaria cantidad de ilustraciones, más de cien.

Instrucción y regimiento para que los marineros sepan utilizar la artillería con la seguridad que conviene – Andrés Muñoz el Bueno –1627.[85]

En el año 1600, Andrés Muñoz el Bueno sucedió a Francisco Molina como responsable de la escuela de artillería de la Casa de Contratación. Molina fue autor de una obra titulada *Instrucción y regimiento para que los marineros sepan utilizar la artillería con la seguridad que conviene,* obra que se publicó en Málaga en 1627, alcanzando una gran difusión, y se reimprimió Lucena en 1642.[86]

Veitia le dedica un largo párrafo en el que hace un resumen de los temas tratado y dice que una cédula de 1614 dispone que el Artillero Mayor envíe a los puertos del Condado de Niebla, y otras partes donde asistieren los marineros que trataren de ser artilleros, cuadernillos de la *Práctica* para que pudieren examinarse en Sanlúcar.[87] Esta observación de Veitia nos hace pensar que la obrita en cuestión debió de ser impresa en forma de cuadernillos antes de la edición de 1627.

El Perfeto Artillero – Julio César Firrufino – 1642 [88]

Julio César Firrufino fue "Chatedratico de Mathematicas, y Artilleria de Su Magestad, por su Real Consejo de la Guerra", desde la creación de la cátedra en 1605 hasta 1650. Además, en este tiempo desarrolló diversos trabajos como ingeniero y publicó varias obras, entre ellas *El Perfeto Artillero* que vio la luz en 1642, bastantes años después de haber sido escrita.

La obra, que tiene más de 450 páginas, consta de 96 capítulos y 42 *proposiciones geométricas.* En ella se contemplan todos los aspectos de la artillería, desde el reconocimiento de las piezas y proyectiles hasta su utilización, pasando por la construcción de las cureñas y armones, la elaboración de la pólvora, etc. Además, este libro contiene buen número de grabados de apreciable calidad que aportan una información visual de primer orden, cosa que no es muy frecuente en las obras de la época.

---

[85] No hemos encontrado el texto de esta obra a pesar de que, según parece, tuvo una gran difusión en la época.
[86] FRONTELA CARRERAS, G.: "La enseñanza de la artillería de pendiente del Consejo de Indias", publicado en *MILITARIA, Revista de Cultura Militar*, nº 10 – 1997.
[87] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de contratación de las Indias Occidentales*, 1671. Libro 2º, cap. XXIV, párrafo 13.
[88] Publicado en Madrid en 1648.

Tratado de artillería – Capitán Gaspar González de San Millán – 1650 aprox. [89]

Sabemos muy poco de este capitán que ocupó la dirección de la escuela de artillería de Sevilla en dos ocasiones, la primera a la muerte de Andrés Muñoz el Bueno y la segunda cuando quedó vacante en 1636, ostentando el título de Artillero Mayor de la Casa de Contratación.

Comienza el tratado advirtiendo que para manejar la artillería en la mar es menester que el artillero sea también marinero. En unas pocas páginas toca todos los temas fundamentales: reconocimiento de las piezas, su carga, las cureñas, los proyectiles, etc. y termina con una breve reseña titulada *Tratado del artillería de fierro* en la que hace advertencias específicas de cómo se debe utilizar este tipo de piezas.

1.1.5 – Recopilaciones de legislación

Para terminar la relación de fuentes escritas citaremos las siguientes recopilaciones de legislación de Indias vigente en el siglo XVII:

- La primera recopilación, que solamente abarca las normas dictadas en el siglo XVI, es el *Cedulario Indiano* compilado por Diego de Encinas en 1596.[90] Este *Cedulario* recoge las disposiciones de forma íntegra, por lo que suministra muchos detalles e informaciones del contexto histórico que no aparecen en la Recopilación de la Leyes de Indias de 1680.
- León Pinelo elaboró una recopilación cuya última edición se realizó en 1636.
- León Pinelo siguió trabajando en la ampliación de su recopilación, esfuerzo que fue continuado por otras personas hasta que, en 1660, se creó una Junta de la Nueva Recopilación que dio por terminado su trabajo en 1680. Esta es la última y más conocida, aprobada por Carlos II mediante cédula de 1680, publicada por Julián de Paredes en 1681 con el título de *Recopilación de las Leyes de los Reynos de las Indias*.[91] Esta recopilación a veces aparece citada como *la de Julián de Paredes de 1681*, aunque este personaje no fue más que el editor y 1681 el año de edición.

Limitándonos a la recopilación de 1680, vemos que recoge las principales disposiciones hasta esa fecha, en su mayoría de forma resumida, prescindiendo casi siempre de las exposiciones de motivos y de las disposiciones que consideraban derogadas, lo que tiene la ventaja de la sencillez de manejo pero el inconveniente de suprimir informaciones de contexto que pueden ser muy interesantes. Por este motivo, a veces es conveniente consultar los cedularios más antiguos.

Aunque no es una recopilación de legislación propiamente dicha, ya que va bastante más allá en su contenido, citamos aquí la obra de Veitia y Linage *Norte de contratación de las Indias Occidentales*, publicada en 1671, y que tiene una importancia transcendental para el conocimiento de los asuntos marítimos del siglo XVII. La obra está estructurada en dos libros de 37 capítulos el primero y 27 el segundo. Para los efectos de nuestro trabajo, son especialmente interesantes los siguientes capítulos del libro segundo: *4 "De la armada real de la guardia de la Carrera de las Indias", 14 "De los fabricadores y fábrica de navíos"* y *15 "Del arqueador y arqueamiento de navíos".*[92]

---

[89] Publicado en *Disquisiciones Náuticas,* vol. VI, de FERNÁNDEZ DURO, C. (Transcripción en apéndice).
[90] Existe una edición facsímil publicada por Ediciones de Cultura Hispánica en 1945.
[91] Esta recopilación, que reúne más de 6.000 leyes desde los Reyes Católicos hasta Carlos II, es accesible por internet en http://www.gabrielbernat.es/espana/leyes/rldi/rldi.html, página muy cómoda de utilizar. También se encuentra en los fondos digitalizados de la Universidad de Sevilla. Por otra parte existe una reedición de 1841 que está disponible en formato pdf en Google books.
[92] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de contratación de las Indias Occidentales*, 1671. (Buenos Aires: Publicaciones de la Comisión Argentina de Fomento Interamericano, 1945).

1.1.6 – Documentos varios

Además de las disposiciones y tratados citados anteriormente, en los archivos españoles existen infinidad de documentos que pueden aportar un gran caudal de informaciones sobre la construcción naval de la época. Casado Soto lo expresa de esta forma:

> "Las enormes cantidades de documentos útiles a este respecto que atesoran los archivos españoles, con mucho los más ricos de Europa para las centurias XVI y XVII, constituyen un fuerte acicate para que se emprenda con prontitud la tarea pendiente. Sólo así tendremos ocasión de acceder a la mejor comprensión, sobre bases firmes, del instrumento cambiante más trascendente de aquel período histórico, el barco." [93]

Afortunadamente, con el tiempo la investigación arqueológica y documental va aportando nuevos datos que iluminan aspectos que antes permanecían en el terreno de la incertidumbre, con lo que los conocimientos positivos van sustituyendo a las conjeturas al tiempo que se van destruyendo muchos de los tópicos tradicionalmente invocados.

El lector podrá encontrar en apéndice de este trabajo la transcripción de una serie de documentos de época, seleccionados entre los que hemos consultado para elaborar el texto, que consideramos esenciales para formarse una idea del diseño y métodos de construcción naval en aquellos años. Estos documentos hacen referencia a las siguientes materias:

– Disposiciones u ordenanzas sobre arqueos.
– Disposiciones u ordenanzas sobre fábrica de naos y galeones.
– Tratados de calafatería y artillería.
– Informes y opiniones de expertos.
– Escrituras de entrega de buques e inventarios de pertrechos.
– Diversos documentos relativos a medidas y arqueo de buques, etc.

Esta selección constituye un sólido armazón para iniciarse en el estudio de los buques del siglo XVII y una lectura atenta de estos documentos puede extraer de ellos muchas informaciones interesantes. No comentamos aquí su contenido porque, a medida que avancemos en el tema, los iremos citando en el contexto en que los consideramos más útiles o aprovechables.

Por otra parte, hemos puesto a disposición del lector un apartado con la lista de documentos y publicaciones citados a lo largo del texto, lista en la que también se incluyen las obras modernas que han sido citadas por cualquier motivo. Por el contrario, nos hemos abstenido de incluir ninguna referencia bibliográfica que no haya sido mencionada expresamente a lo largo de la obra, por importante que pueda parecer.

1.2 – Yacimientos arqueológicos

Los pecios de buques ibéricos de los siglos XVI y XVII son numerosísimos y muchos de ellos han sido localizados e incluso correctamente identificados. Por tanto, a primera vista podría parecer que disponemos de información arqueológica abundante sobre la arquitectura naval de la época. Nada más lejos de la realidad. La gran mayoría de los pecios localizados han sido "excavados" por los buscadores de tesoros que, además de no tener ningún interés en el estudio del casco, no han dudado en destruir sus restos si podían suponer un estorbo para sus actividades. Filipe Vieira de Castro dice a este respecto, refiriéndose a los naufragios portugueses:

> "El resultado es *escandaloso. De más* de setenta navíos encontrados, los exiguos restos de *Nossa Senhora dos Mártires* son prácticamente los únicos restos arqueológicos

[93] CASADO SOTO, J. L.: "Barcos para guerra. Soporte de la Monarquía Hispánica", *Cuadernos de Historia Moderna* – 2006 V, p. 51.

de un casco de una “nao da Índia” jamás investigados y publicados por arqueólogos.” [94]

En lo que se refiere a los pecios españoles de la Carrera de Indias la situación no es mucho mejor. La mayoría de ellos han sido explotados por buscadores de tesoros que, como es lógico, solamente se han preocupado de recuperar los objetos de valor y no han prestado ninguna atención a los aspectos técnicos de la estructura del buque que en la mayoría de los casos han sido destruidos para facilitar los trabajos de prospección y extracción del cargamento.

Uno de los casos más llamativos lo constituye el extraordinario yacimiento submarino de galeones españoles y navíos franceses de finales del siglo XVII que se halla en la bahía de Vigo como consecuencia de la batalla de Rande de 1702. Durante 300 años docenas de buscadores de tesoros legalmente autorizados y centenares de aventureros y expoliadores clandestinos han destruido y saqueado sistemáticamente sus restos. Actualmente no contamos con un solo estudio arqueológico serio de uno solo de los buques hundidos, ni se conservan apenas piezas sueltas recuperadas debidamente catalogadas, a excepctión de unos cuantos objetos descontextualizados así como algunos cañones y anclas. Lo que sí parece cierto es que los pecios, que a principios del siglo XX aún se conservaban en un relativo buen estado, en la actualidad están en su mayoría muy deteriorados, algunos casi indetectables sobre la superficie del fondo. Sin embargo, aún cabe la posiblidad de que la acumulación de fango haya preservado partes importantes de algunos cascos que quizá puedan aún ser estudiadas científicamente.[95]

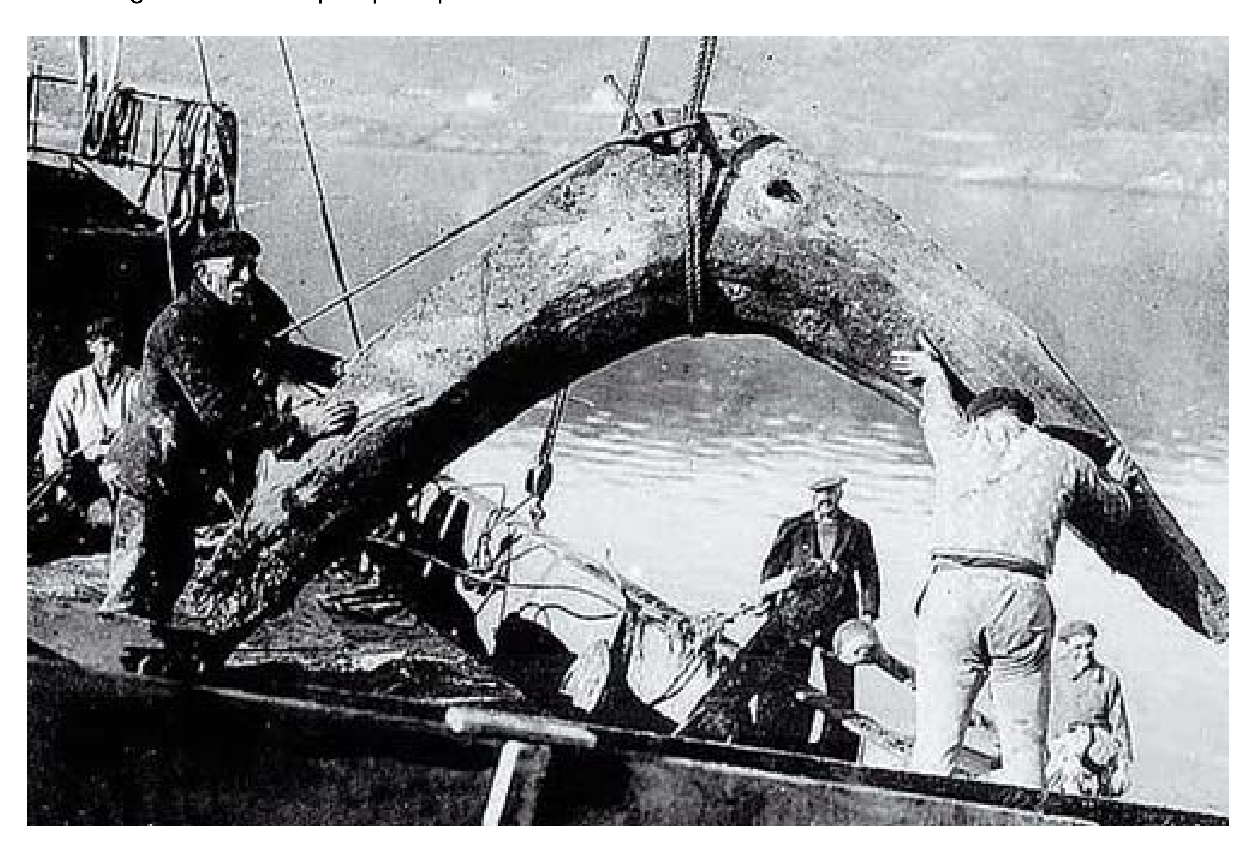


Figura 1.3 - Fotografía de 1924 en la que se ve la extracción de una buzarda perteneciente a uno de los buques hundidos en la batalla de Rande en 1702. Por la fecha de la fotografía, podría tratarse de los trabajos del italiano Belfi Luigi. Cabe preguntarse con qué objeto se extraían piezas como ésta que, sin un tratamiento adecuado, estaban destinadas a descomponerse rápidamente fuera del agua.

[94] VIEIRA de CASTRO, F.: A bordo da nau SJB2 “The pepper wreck”, publicado en *Cuadernos de Estudios Borjanos L-LI 2007-2008,* refiriéndose a los destrozos causados en los pecios por los buscadores de tesoros.

[95] Un resumen de los principales intentos de recuperación de los supuestos tesoros de la ría de Vigo puede verse en el artículo de ANCA ALAMILLO, A.: "La leyenda de los galeones de Rande" en *Revista General de Marina*, tomo 255, julio 2008.

Sin embargo, la suerte nos ha deparado algunos restos de un interés extraordinario que proporcionan una información importantísima para el conocimiento de la arquitectura naval de lo que se ha dado en llamar la tradición ibero–atlántica.[96] Entre los pecios que han sido científicamente investigados destacamos tres que pasamos a comentar por la gran cantidad de datos que nos han proporcionado, datos que en muchos casos son directamente aplicables al objeto de nuestro trabajo. No ilustramos el texto con imágenes porque las iremos poniendo a lo largo de los capítulos sucesivos cuando tratemos cada detalle en particular.

Entre los pecios localizados y cuyos restos que sepamos aún no han sido totalmente estudiados, hay que citar el galeón de guerra *Nuestra Señora de la Concepción*, almiranta de la Escuadra de Galicia perteneciente a la Armada del Mar Océano, hundido frente a Santoña en 1639. Fue construido en Deusto por el raguseo Martolosi con las siguientes dimensiones: eslora en la cubierta 37 m; quilla 29,6 m; manga en lo más ancho 10,70 m; puntal 5 m; plan 5,17 m y 688 toneladas de arqueo. Estaba artillado con cañones de hierro fundido, probablemente procedentes de Liérganes. Es muy probable que, cuando se realice un estudio arqueológico completo, este pecio proporcionará informaciones de primer orden para el conocimiento de la construcción naval de la época.

El pecio de Cais do Sodré en Lisboa.[97]

Se trata de un buque de considerables dimensiones (aparentemente de casi 28 m de quilla) datado como de finales del siglo XV o principios del XVI. Este pecio es de una gran importancia porque presenta muchas de las características de la tradición ibero–atlántica y, más concretamente, varias de las que encontramos descritas en las ordenanzas y textos españoles de principios del siglo XVII.

Entre las características más destacables que presenta la estructura de este buque podemos mencionar las siguientes:

- Las uniones de las piezas de la quilla son *a tope*, sin ningún tipo de escarpe, tal como se dispone en las ordenanzas del XVII. Esta disposición, a tenor de los textos del siglo XVII que veremos más adelante, parece que estaba destinada a proporcionar una mejor estanqueidad a las juntas.
- La estructura del casco presenta unas cuadernas de cuenta que tienen marcas de carpintero, lo que delata que fueron trazadas con *cuenta y medida*. Entre las cuadras y los extremos de proa y popa se sitúan unas varengas de relleno (horquillas y piques) que, fueron trazadas con auxilio de vagras flexibles o madres.
- Las varengas no presentan endentado para su unión con la quilla. Se sitúan simplemente superpuestas a ella y están fijadas con dos clavos inclinados que se introducen mediante unos avellanados en una de las caras laterales de la varenga.
- Los genoles están unidos lateralmente a las varengas mediante un endentado trapezoidal. El diente, de unos 2 cm de profundidad, se sitúa en las varengas y la mortaja en los genoles que son del mismo grueso que las varengas. El conjunto se fija con tres clavos de hierro.
- Los genoles de la maestra hacia proa se sitúan a proa de las varengas, y los que se sitúan entre la maestra y popa van a popa de las varengas.
- Sobre las varengas se sitúa una sobrequilla que está endentada en ellas. Los tramos de la sobrequilla se unen entre sí mediante una junta horizontal en rayo de Júpiter de unos 70 cm de longitud.
- Algunos piques están formados por dos piezas.
- Cada tres varengas se dispone un perno de hierro que atraviesa sobrequilla, varenga y quilla.

[96] Véase OERTLING, T.: "The concept of the Atlantic Vessel" en *Trabalhos de Arqueología 18* (Lisboa: Instituto Portugués de Arqueología, 2001).

[97] Véase RODRIGUES, P. y otros: "Lépave d'un navire de la deuxième moitié du XVéme siécle / début du XVIème, trouvée au Cais do Sodré (Lisbonne)" en *Trabalhos de Arqueología, nº 18.*

- Solamente utiliza clavos y pernos de hierro, sin que se observen rastros de cabillas de madera.
- El forro estaba formado por tablas de 8 cm de espesor y entre 20 y 25 cm de anchura.
- Presenta ya el sistema de gobierno mediante pinzote y se ha conservado casi intacto el extremo inferior del mismo, siendo el testimonio arqueológico más antiguo de este tipo de gobierno. Esto demuestra que a principios del siglo XVI el pinzote ya era utilizado en los buques de grandes dimensiones, sistema que pervivirá por más de 200 años hasta la aparición de la rueda del timón a principios del siglo XVIII.

El pecio de la nao vasca *San Juan* en Red Bay.

El pecio de Red Bay (Canadá) se supone que corresponde a la nao ballenera vasca *San Juan,* hundida en 1565. Esta interesantísima nao de unas 200 toneladas de arqueo, descubierta en 1978,[98] ha sido objeto de un completo estudio arqueológico cuyos resultados han sido publicados por Parcs Canada en una gran monografía de 5 volúmenes.[99]

Afortunadamente, este pecio conserva en buen estado una gran parte del casco lo que ha suministrado muchas informaciones de detalle sumamente interesantes que hacen de esta nao un caso muy especial. Esta nao tenía tres cubiertas, contando el sollado, y tres mástiles. Sus principales medidas eran: quilla 14,73 m; eslora en cubierta 21,25 m; manga 7,56 m; puntal 4,1 m; plan 2,30 m, dimensiones que la sitúan dentro de la tradición del as–dos–tres. Resumimos a continuación algunos de los aspectos más característicos de su sistema constructivo:

- La quilla, de casi 15 m, es de una sola pieza y está labrada en madera de haya con la forma adecuada para recibir la tabla de aparadura sin necesidad de alefriz en su parte central, de manera que en el centro tiene forma de T y en los extremos forma de V. Se trata de un ejemplar único de interés excepcional.
- La roda estaba trazada con un arco de circunferencia y se unía a la quilla mediante un escarpe.
- El pie de roda de popa, con la característica forma de L acostada, se unía a la quilla mediante un largo escarpe vertical, y al codaste mediante otro escarpe más pequeño.
- Las catorce cuadernas centrales están realizadas con el sistema de *cuenta y medida,* mediante acortamientos progresivos. Los conjuntos de varenga y genoles se diseñaban y unían en el suelo, colocándose sobre la quilla ya montados. La varenga maestra presentaba dos genoles en cada extremo, uno a proa y otro a popa.
- Las varengas no iban endentadas a la quilla y presentaban en su parte inferior un rebaje o imbornal de varenga destinado a dejar paso a las aguas del fondo en dirección a la caja de bombas. Curiosamente, la nao disponía de una bomba solamente.
- La sobrequilla, en cuyo centro había un ensanchamiento donde estaba labrada la carlinga del palo mayor, era de una pieza y endentaba con las varengas. Esta sobrequilla se unía a la quilla mediante 6 pernos de hierro y 4 cabillas de madera que atravesaban otras tantas varengas. Además presentaba 13 clavos de hierro que la unían a las varengas.
- Al tiempo que se colocaban las varengas de cuenta, se instalaban unas vagras flexibles que servirían de guía para diseñar y colocar el resto de las varengas y genoles de proa y popa.
- La unión varenga genol se realizaba mediante un endentado de forma trapezoidal, de forma que el diente, de 1 de dedo de profundidad, estaba situado en el genol y la mortaja en la varenga. El conjunto se fijaba con dos clavos y dos gruesas cabillas de madera.

---

[98] Previamente, en 1974, Selma Huxley (Barkam) comunicó a Robert Grenier que había descubierto en un archivo vasco un documento que relataba el naufragio del ballenero San Juan, de Pasajes, en Red Bay a finales de 1565. Véase HUXLEY (Barkham), S. y BARKHAM, M.: “Una nota acerca de cinco pecios vascos documentados del siglo XVI en puertos del sur del Labrador” en *ITSAS memoria*, nº 5 (San Sebastián: Untzi Museoa, 2006).

[99] *L'Archéologie subaquatique de Red Bay*, editada por GRENIER, R., BERNIER, M. A. y STEWENS, W. (5 Vols.; Ottawa: Parcs Canada, 2007). Obra publicada en francés e inglés por separado.

- Las cuadernas de cuenta, y en particular la maestra, estaban diseñadas con tres arcos entre la varenga y la cubierta principal, más un cuarto arco para trazar el recogimiento del costado por encima de ella.
- No se practicó la técnica de la "joba" o giro del genol hacia afuera a medida que las cuadernas se alejaban de la maestra. En cambio sí se observa un retranqueo progresivo del arco inferior del genol tras varenga hasta desaparecer casi por completo en las cuadras.
- Los piques de proa tenían forma de V y las horquillas de popa de Y.
- Las estamenaras eran flotantes, es decir que no se clavaban a los genoles sino solamente a la tablazón del forro, estando sujetas, además, por los elementos longitudinales del forro interior: palmejares, durmientes, etc. Lo mismo se puede decir de los barraganetes respecto a las estamenaras.
- Los trancaniles presentan una sección en forma de L.
- La tablazón del forro, de 6 cm de espesor, se fijaba a la estructura mediante un clavo y una cabilla de madera en cada cuaderna.
- El timón es de una sola pieza y, además, no es desmontable. Para desmontarlo hay que desclavarlo.
- Las mesas de guarnición están extraordinariamente bajas, casi al nivel de la cubierta principal. La única explicación que se ha encontrado a esta disposición es que la tripulación las utilizase a modo de plataforma de trabajo para descuartizar las ballenas.
- El bauprés pasa a babor del trinquete y tiene su carlinga sobre la cubierta principal.
- Bajo el bauprés se sitúa un dragante o madero transversal situado sobre el espolón, en contacto con la roda, que sirve de apoyo y descanso al palo.
- Las carlingas del trinquete y de mesana están formadas por maderos transversales.
- La obra muerta presenta una toldilla desde el palo mayor hasta popa y un pequeño castillo a proa.
- Etc.

El pecio de la "nau da Índia" *Nossa Senhora dos Mártires* en Lisboa.[100]

Aunque no se trata de un buque español sino portugués, citamos aquí los restos arqueológicos de la "nau da Índia" *Nossa Senhora dos Mártires,* dado su indudable interés y la proximidad entre las tradiciones constructivas portuguesas y españolas. Esta enorme nao, cuyos restos se conocen como *el pecio de la pimienta*, naufragó a la entrada del Tajo en septiembre de 1606 cuando regresaba de la India. El pecio fue descubierto en 1994 y la excavación comenzó en 1996, recuperándose gran cantidad de objetos de interés entre los que destacan varios astrolabios, uno de los cuales está fechado en 1605 año en que la nao zarpó de Lisboa. Lo poco que queda del casco del buque presenta, entre otras, las siguientes características constructivas:

- Las maderas utilizadas son alcornoque (quercus suber) en la estructura y pino piñonero (pinus pinea) en las tablas del forro.
- Las tablas de forro son de un grosor extraordinario: 11 cm y su anchura oscila entre 12 y 35 cm.
- Solamente presenta clavos de hierro y no aparecen restos de cabillas de madera.
- Las piezas de la quilla están unidas mediante escarpes verticales como los dibujados por Lavanha.
- La unión entre varengas y genoles se realiza mediante dos dientes en el genol y un tercero en la varenga formado por el espacio comprendido entre las dos mortajas por lo que se trata de un falso diente. La unión está reforzada por tres clavos de hierro.
- Los dientes utilizados, de casi 4 cm de profundidad y 30 cm de anchura, son de sección prácticamente rectangular y no trapezoidal como se observa en otros pecios de tradición ibero–atlántica.

[100] Véase ALVES, F.; CASTRO, F. y otros: "Arqueologia de um naufrágio" en *Nossa Senhora dos Mártires. A última viagem.* (Lisboa: Expo 98).

- Las varengas, que no están endentadas en la quilla, se sujetan mediante dos clavos cuadrados.
- Entre las tablas del forro se observa un delgado cordón de plomo aplastado, formado por una fina lámina enrollada. Este cordón fue colocado al mismo tiempo que las tablas, no introducido posteriormente.

Conclusiones

Como veremos en capítulos sucesivos, una buena parte de las características constructivas que presentan estos pecios se encuentran citadas en las ordenanzas y tratados de principios del siglo XVII, proporcionándonos información real útil para aclarar descripciones poco precisas y colmar lagunas u omisiones en los documentos. Esto muestra que desde principios del siglo XVI hasta la época objeto de nuestro estudio hubo pocas innovaciones en materia de construcción, contrariamente a lo que sucedió con el diseño que sufrió grandes avances, especialmente con la introducción de la joba, la astilla muerta y las modificaciones de las proporciones que se impusieron en las ordenanzas de principios del siglo XVII.

Desgraciadamente, los restos arqueológicos aportan poquísima información de la arboladura y aparejos de los buques en cuestión. Sin embargo, en este terreno contamos con información gráfica procedente de grabados y pinturas que, si bien no es tan fiable como la información arqueológica, sí aporta testimonios utilísimos para el estudioso. En el punto siguiente haremos referencia a algunos de los documentos gráficos que hemos utilizado en nuestro estudio.

Por otro lado, entre los pecios de la época que no son de tradición ibero–atlántica merece la pena citar dos que aportan detalles que luego encontraremos descritos en las ordenanzas españolas de principios del siglo XVII. En primer lugar el pecio, presuntamente genovés, de Villefranche (1516) que presenta endentados entre los genoles y las estamenaras.[101] En este pecio se han podido observar entalladuras laterales entre los genoles y las primeras ligazones, incluidas colas de milano. También se ha observado en él que genoles y primeras ligazones estaban unidos mediante dos clavos inclinados, lo que pone de manifiesto bien a las claras que las estamenaras se introducían cuando ya estaban colocados los genoles.

En segundo lugar merece la pena citar el navío sueco *Vasa*, hundido frente a Estocolmo en 1628. Este buque, fabricado por maestros holandeses, fue recuperado del fondo de la bahía en una complicada y brillante operación de rescate. Después de su restauración se expone al público en un museo expresamente concebido para él. Aunque está construido con el método de “forro primero”, que era el utilizado por los carpinteros holandeses de entonces, y presenta muchísimas diferencias con la construcción española, tiene mucho interés para nosotros porque ilustra perfectamente ciertas expresiones de nuestras ordenanzas cuando dicen, por ejemplo, que los chapuces y el forro de la obra muerta se han de hacer “a la flamenca”.

1.3 – Iconografía

Desafortunadamente, en España no ha existido una tradición de pintura marinista tan arraigada como la holandesa o la inglesa. A pesar de ello, los cuadros y grabados que nos han llegado, aunque no muy numerosos, son muy importantes para hacerse una idea del aspecto general de aquellos buques. Sin ellos sería muchísimo más difícil, si no imposible, intentar una reconstitución fiable a partir únicamente de las descripciones escritas que hemos examinado anteriormente.

[101] GUÉROUT, M. y otros: “Le navire Génois de Villefranche” *Archaeonautica* nº 9 (Paris: Éditions du CNRS, 1989).

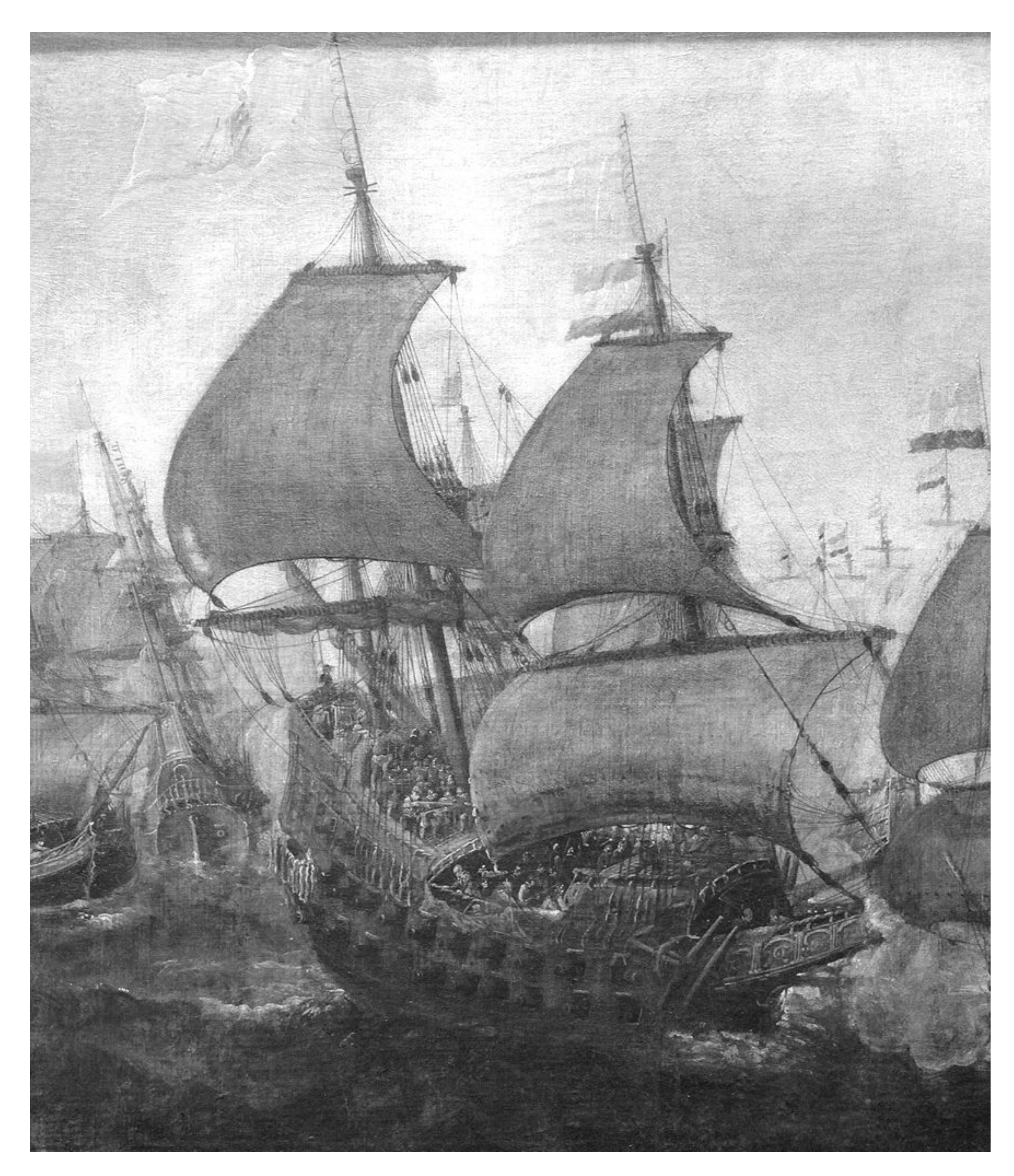


Figura 1.4 – Fragmento de un cuadro anónimo atribuido a Jácome que representa la batalla de Gibraltar en 1621, primera vista. Museo Naval, Madrid, nº inventario 4.651. Fotografía de C. Hormaechea. La artillería ocupa toda la cubierta principal y el puente, lo que indica que se trata de un buque de guerra. La vela mayor y la de mesana están aferradas, como era habitual al entrar en combate. La vela trinquete tiene una boneta y, naturalmente, no dispone de rizos, por lo cual tampoco debían de existir los marchapiés. La galería de popa está decorada con unos motivos dorados que quizá representen jardines.

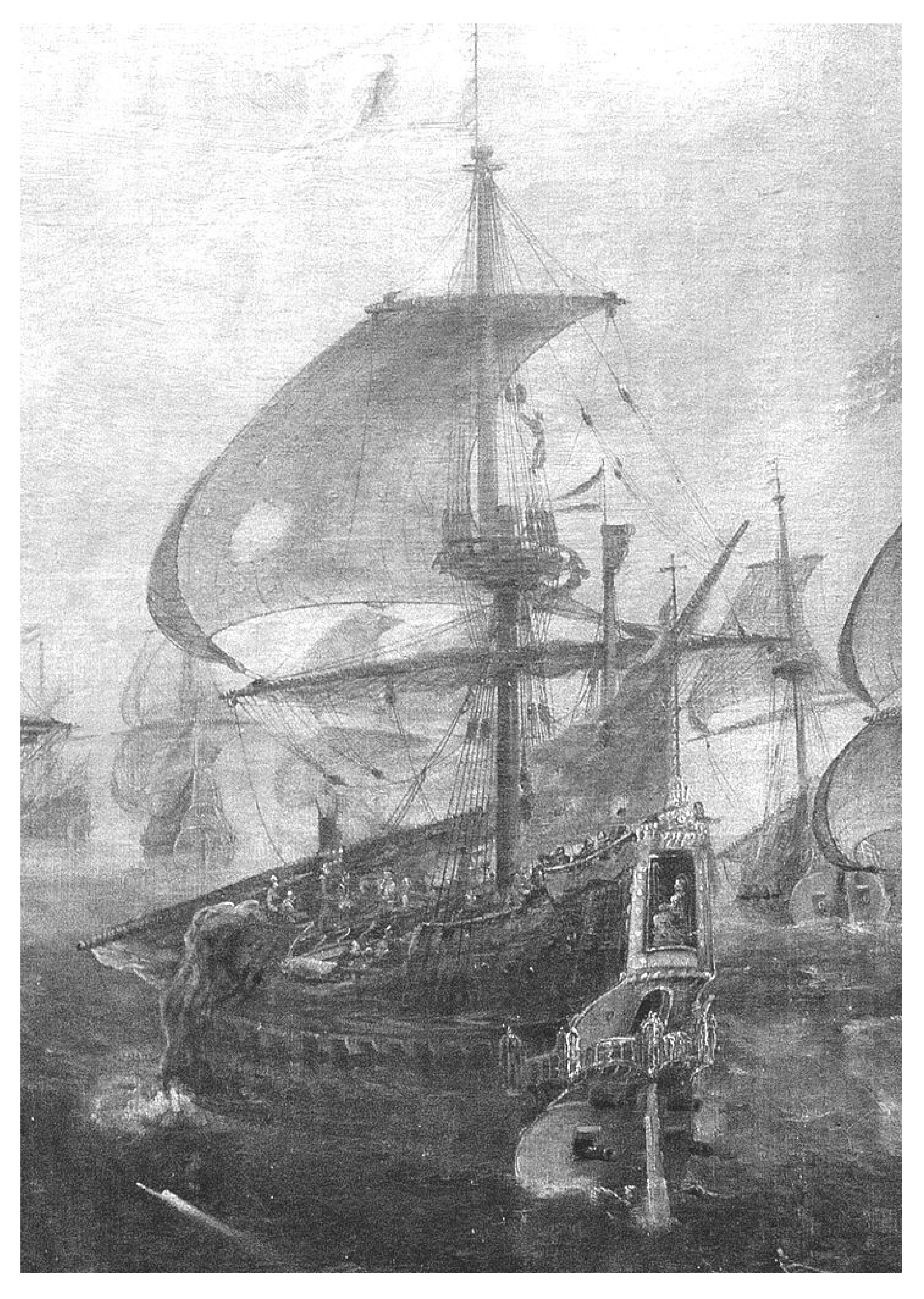


Figura 1.5 – Fragmento de la segunda vista de la *batalla de Gibraltar* de 1621, atribuda a Jácome. Museo Naval, Madrid, nº inventario 4.652. Fotografía de C. Hormaechea. Al igual que el cuadro anterior, representa el galeón de D. Fadrique de Toledo en combate con los holandeses. El corredor de popa está ornamentado con una especie de pequeñas garitas de altura menor que la de un hombre por lo que su función podría ser meramente decorativa aunque cabe la posibilidad de que se trate de de unos primitivos jardines.

En el Museo Naval de Madrid existe una colección de óleos con representación de galeones del siglo XVII que es sumamente interesante por la cantidad de información que nos aporta sobre aquellos buques. Esta colección está formada por los siguientes cuadros:

- Nueve lienzos de Juan de la Corte (1597–1660), todos ellos de un gran valor documental. El primero de los cuales representa el combate de un galeón español con varias galeras turcas (Nº de inventario 950). Otros dos lienzos, que formaban parte de una serie de cuatro, representan dos escenas de la campaña de Oquendo en Pernambuco, también conocida como batalla de los Abrojos, en 1631 (Nº de inventario 4805). Otro lienzo representa el sitio de la Isla de San Martín por la armada de Lope de Hoces, en 1633, con objeto de expulsar a los holandeses (Nº inventario 4.586). Cinco lienzos están dedicados a las campañas de López de Hoces en Brasil en 1635 (N^{os} de inventario 4.581 al 4.585). Dos cuadros anónimos pero atribuidos a E. Jácome (1620–1680) representando el combate de Don Fadrique de Toledo con los holandeses cerca de Gibraltar, en 1621 (N^{os} de inventario 4.651 y 4.652).
- Dos cuadros anónimos que presumiblemente representan el combate de Fuengirola que enfrentó a españoles y holandeses en 1622 (N^{os} de inventario 1.235 y 1236).
- Un cuadro de Cornelis de Wael (1594–1669) representando un combate de galeones (Nº de inventario 4.799).
- Un cuadro anónimo representando el combate de Las Dunas en 1639 (Nº de inventario 108)
- Otro cuadro anónimo, atribuido a Pierre Puget conocido como *Combate entre españoles y franceses en Mesina*, 1675 (Nº inventario 6.341).

Por lo que respecta a los museos extranjeros hay obras de varios autores que han representado en sus cuadros galeones españoles de la época y que pueden resultar muy útiles para el lector interesado: Hendrick Cornelisz Vroom (1566–1640): *Batalla de Cádiz* en 1596; Cornelis Hendrick Vroom (1591–1661): *Combate de Gibraltar* en 1607; Abraham Willaerts (1603–1669): *Ataque holandés a un fuerte español* y *Navío español en el puerto de Nápoles*; Andries van Eertvelt: *Nave Santa María* y *Batalla de Lepanto* (ambos cuadros representan galeones de principios del siglo XVII); Cornelis Claesz van Wieringen (1576–1633): *La Armada española frente a las costas inglesas* (fue pintado entre 1620 y 1625 y, aunque se refiere a una escena de la Gran Armada, representa galeones de principios del siglo XVII), *La explosión del buque insignia español en la Batalla de Gibraltar* (fue pintado en 1621 y representa la batalla que tuvo lugar en 25–4–1607), *La Batalla de Gibraltar* (pintado en 1622); Cornelius Verbeecq, etc. Algunos de estos cuadros han de ser tomados con prevención pues pueden representar tipos de buques que no está del todo claro que fuesen españoles.

2

Buques, armadas y flotas

2.1 – Tipos de buques del siglo XVII

La nomenclatura de los barcos antiguos presenta una problemática propia y a veces no resulta fácil saber a qué tipo se refiere exactamente cada nombre. En los documentos de la época que nos ocupa se citan más de una veintena de naves que a veces son muy difíciles de identificar debido a varios factores. En primer lugar, los nombres vulgares varían de una zona geográfica a otra y un mismo vocablo puede designar tipos distintos en lugares diferentes. Del mismo modo un vocablo puede utilizarse para designar un tipo específico de buque y al mismo tiempo tener un significado genérico. Los nombres utilizados varían con el tiempo y un mismo nombre, cincuenta años después, puede servir para designar un tipo de barco completamente distinto. También sucedía muchas veces que los escribanos eran legos en cuestiones náuticas y al redactar los documentos podían utilizar algunos términos de forma impropia.

Sin embargo, esto no puede ser una excusa para que no abordemos, aunque sea de forma muy superficial, el problema de la tipología de los buques existentes en el siglo XVII. Para intentar una primera aproximación, nos referiremos a dos autores bien conocidos: Escalante de Mendoza y Veitia y Linage.

En 1575, Juan Escalante de Mendoza hace una clasificación, simple pero sumamente clarificadora, de los principales tipos de buques de su época, poniendo en boca del *Piloto* las siguientes palabras:

> “Redondos se llaman todos aquello navíos que tienen dos lóes (que se dicen dos relingas) que se pueden barloventear con ellos de una vuelta y de otra sin virar las vergas, sino haciendo a la larga con sus contras y escotas; y, por el mismo modo de velas cuadradas, se llama el navío que las trae, redondo, como son todas las naos que aquí veis en este puerto de partida para navegar en esta flota; y este es el mejor y más seguro y más competente modo de navíos que para largas navegaciones hasta ahora se ha inventado.
>
> Y en estos navíos redondos hay dos suertes de ellos como es los que son de bordo firme, o de puente; y en cada una de estas dos diferencias de mareajes que así se llaman hay su inconveniente, porque el navío de bordo y mareaje firme, es competente y acomodado para andar y ser de armada, y pelear con enemigos y defenderse de ellos, y para las pesquerías que dicen de alto mar; pero no pueden ser tan fuertes, ni tan seguros, ni tienen tan bastante defensa de como convendría y sería necesario que tuviesen para sufrir y defenderse de la furia del mar, y para poder lanzar la agua fuera, cuando dentro le entrare, como lo hacen, y pueden hacerlo las naos de puente.
>
> Por lo cual las naos redondas, y con velas redondas y puente, es la mejor invención de todas para lo tocante a la navegación y al resistir y librarse del mar, por la facilidad y aparejo que tienen para ser fuertes y que la agua no repare dentro; pero no son tan competentes para de armada, ni sirven, ni pueden servir en las pesquerías.
>
> Y los navíos latinos, son aquellos que tienen una relinga sola y de palo; y cuando van barloventeando, para hacer otra vuelta tienen necesidad de traer al pie del árbol el car y pasarle por dentro de la jarcia, como se hacen todas las carabelas y carabelones, bergantines y fragatas, en las cuales suertes y géneros de navíos, es muy peligroso el

> modo de navegar y, especialmente, en alto mar, y en las navegaciones de los mares y tierras meridionales y occidentales; y, así, no les faltaban sus razones a cada uno de los marineros que habéis visto debatir sobre esta materia de navíos redondos, y latinos, y de bordo firme o puente, para sustentar sus opiniones..." [102]

Ahora damos un salto de casi cien años y reproducimos la lista de los tipos de buques, con su correspondiente descripción, que hace Veitia y Linage en 1671:

> "De la variedad de embarcaciones que se fabrican es la principal la Nave, Nao, o Navío, cuya definición es: *Vaxel de alto bordo, de mucha capacidad y fuerte para contrastar las tempestades y las olas de la mar, ofender a los enemigos y defenderse de ellos (...)*
> Supuesto que se haya asentado que Nave, Navío, o Nao, significa todo una misma cosa, usaré de este último nombre, y siendo el principal género de Naos de que se valen en la Carrera de las Indias, las que se llaman *Galeones* (por la razón que ya se ha referido) es de saber que hay tres géneros de Naos en la fábrica Española, unas de pozo, que son de dos cubiertas, y eran las que antiguamente (y aún hasta nuestros tiempos) se preferían para de guerra, otras de una cubierta lo cual sólo puede practicarse en embarcaciones pequeñas, y otras de tres cubiertas, que llaman de Puente corrida, que es la fábrica que hoy florece, y ha parecido la mejor, y debajo del nombre de Naos hay las siguientes:
> *Urcas,* que son unas embarcaciones extranjeras planudas y, por lo general, de poca fortaleza y aguante.
> *Fragatas,* que es nombre que tanto comprende a las de fábrica Española, como a las de extranjera, y se llaman así las Naos largas, y fabricadas para de guerra al uso moderno.
> *Pingues, y Felibotes,* que son unos Navíos de pozo, que no tienen llana la popa sino con roda en ella como en la proa, por lo cual se llaman Navíos de dos rodas, y son planudos, y de poco puntal, con que sólo tienen de bueno el ser de menos riesgo para montar barras, y bajos, pero en lo demás son embarcaciones de poca defensa para la guerra, y de mal aguante para los temporales.
> *Carracas,* son las Naos grandes de prolija navegación, que para la de la India usan los portugueses.
> *Pataches,* es nombre genérico de las embarcaciones pequeñas, que lleva una Armada para repartir las órdenes, sondar los bajos, y hacer las demás diligencias que el General ordenare.
> *Saetías, Carabelas, Polacas (o Pollacras) Flautas, Tartanas, y Galizabras,* son embarcaciones del mar de Levante, y de velas latinas, siendo de 100 toneladas, poco más o menos, y rara la de esta calidad, que pase de 200 toneladas, y hay pocas que lleguen, y en cuanto a las *Tartanas,* lo regular es que sean de 40 á 70 toneladas como se dice adelante.
> *Galera,* es la embarcación más antigua y conocida de España, y Galeazas (que antiguamente llamaban *Mahonas*) son compuestos entre Galera y Nao de alto bordo, así como Vergantín viene a ser lo mismo que una Galera pequeña, pero Galeazas las suele haber de hasta 700 toneladas, y que aguantan 60 piezas y 1.500 hombres, y tienen las mismas velas que un Galeón. También hay embarcaciones que llaman *Carabelas de Túnez* de a cuarenta piezas, velas redondas, y hasta 300 toneladas de porte.
> *Barcos* hay de diferentes maneras, unos masteleros de velas de gavia, y de esto se llaman los mayores *Gabarras,* que las suele haber de 150 pipas, y los menores, *Barcos otorgados,* que son un medio entre las Gabarras y los *Barcos luengos* y estos últimos son el más ligero género de embarcación que se ha inventado.
> Las *Pinazas* que en el mar de Cantabria usan son del porte que las Gabarras en Sevilla, aunque con alguna diferencia en la fábrica, y por lo general no tan grandes.
> *Zabras* son embarcaciones también de las costas de Cantabria, bien que ya hoy menos usadas, porque eran las Naos de 100 a 200 toneladas, con que usaban las pesquerías, y el corso, y para uno, y otro es ya lo común usar de Fragatas.

[102] ESCALANTE DE MENDOZA, J., *Itinerario de Navegación...* pág. 41.

Tartanas son unas embarcaciones de porte de barcos otorgados, o algo más, y de velas latinas, mareaje de levantiscos, las cuales son muy a propósito para enmararse a pescar, y algunas se han despachado por avisos a las Indias, y han tenido buen suceso en su navegación, pero es forzoso permitirles tres ó cuatro marineros de los extranjeros para las velas, porque los Españoles no entienden aquel mareaje.
Balandras son unas embarcaciones muy usadas de los Ingleses, del porte de las Gabarras, pero más ligeras, tienen mayor, y bauprés, y no trinquete, son de mucho aguante.
Falúas se llaman un género de barcos con carrozas, de que se usa para las personas principales, en los ríos y en las puentes, y *Lanchas, Esquifes, ó Votes,* las embarcaciones pequeñas que se llevan en los mismos Navíos para barquear de unos a otros en la mar, y para ir a tierra en los puertos." [103]

En lo que se refiere al *galeón*, buque característico del siglo XVII, conviene hacer algunas precisiones para evitar equívocos ya que su etimología ha dado lugar a interpretaciones muy diversas no siempre afortunadas. Corominas, en su monumental diccionario etimológico, dice que el término "galea", con significado náutico, aparece en el griego del siglo VIII, propagándose a los romances mediterráneos, incluidos catalán, castellano, portugués y gallego. Entre los muchos derivados de "galea" cita *galeón* que documenta en 1528.[104] Otra cuestión distinta es saber a qué tipos de barcos se aplicaba este nombre en aquella época. Casado Soto dice que en la España de la primera mitad del siglo XVI esta palabra se aplicaba a tres tipos de buques bien diferenciados: unos pequeños barcos sin cubierta dedicados a la pesca, unos mercantes de tamaño medio dedicados al comercio de lana con Flandes y, por último, los grandes y fortificados buques de guerra construidos en el Cantábrico por Álvaro de Bazán el Viejo en 1540 y 1550.[105]

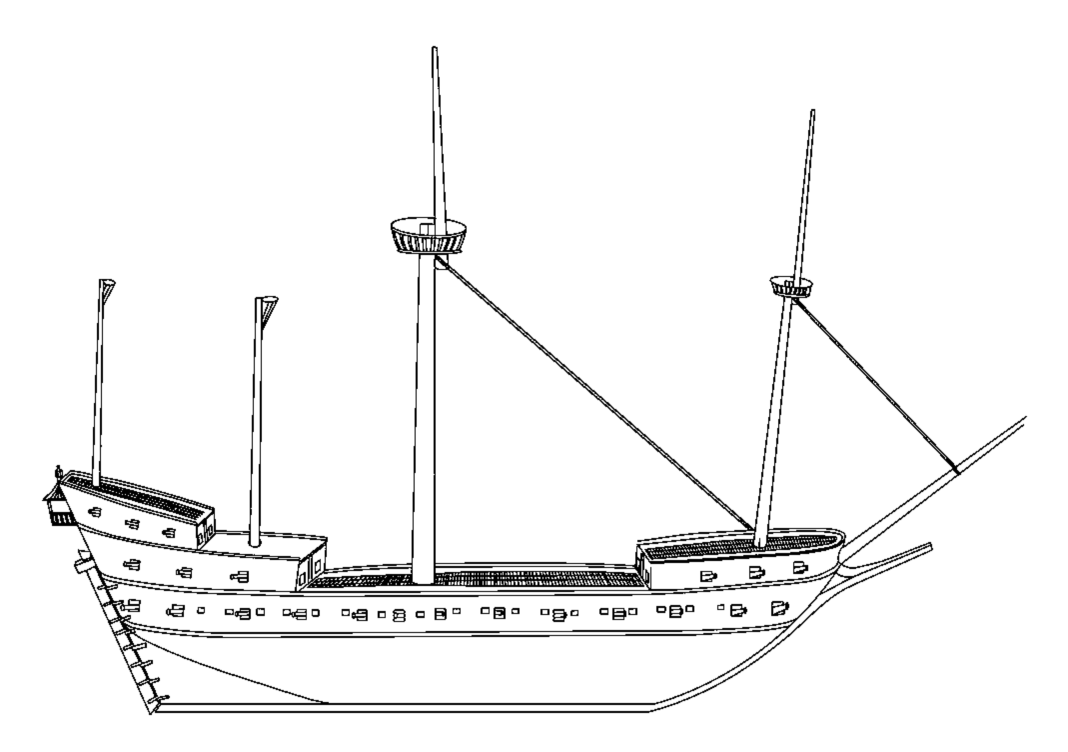


Figura 2.1 – Perfil de la galeaza propuesta por Gregorio Sarmiento en 1589.
Copia del dibujo, AGS MPD, 16, 164.

Siguiendo a Casado Soto en la obra que acabamos de citar, resumimos a continuación los principales hitos de la evolución del galeón en la segunda mitad del siglo XVI: en 1567, Pero

[103] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de la contratación de las Indias Occidentales*, libro II, cap. XIV.
[104] COROMINAS, J. y PASCUAL, J. A.: *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico.* (6 Vols., Madrid: Gredos, 2000). Véase el artículo *galera*.
[105] CASADO SOTO, J. L.: "La invención del galeón oceánico de guerra español" en *Naves, puertos e itinerarios marítimos en la Época Moderna* (Madrid: Actas, 2003) trabajo colectivo dirigido por RIBOT GARCÍA, L. A.

Menéndez de Avilés hizo construir en Deusto [106] doce buques para defensa de la Carrera, calificados de "galeones agalerados" ya que podían ser propulsados a remo y a vela.[107] Estos doce buques son conocidos como *Los Doce Apóstoles*.[108] Sabemos que estos buques habían demostrado algunos graves inconvenientes, tal como puso de relieve Rodrigo de Vargas en un "discurso muy precioso", de 1575, en el que recoge sus medidas principales, los describe con bastante detalle y enjuicia sus virtudes y defectos.[109]

En 1577, Cristóbal de Barros construyó, también en Deusto, dos grandes galeazas una de las cuales, la *San Cristóbal*, alcanzó gran fama. En 1580 se convocó en Lisboa una junta de notables en asuntos náuticos para examinar la estrategia a adoptar ante los nuevos retos en materia naval, en la cual se llegó a la conclusión de que había que construir ocho nuevos galeones semejantes a los de Pero Menéndez de Avilés. Felipe II decidió que había que estudiar a fondo las características que debían reunir los galeones de guerra a construir por la Corona para lo cual, en 1581, encomendó a Cristóbal de Barros que organizara y presidiera en Santander una primera Junta de constructores y marinos, al tiempo que debía de reunirse en Sevilla una comisión de marinos ilustres para aportar sus opiniones. Los expertos sevillanos enviaron sus conclusiones a Barros quien, a su vez, convocó una segunda junta en Santander de la que salió la propuesta técnica para la construcción de nueve galeones según unos criterios innovadores que se situaban en la vanguardia del diseño europeo de la época. Al mismo tiempo, Barros propuso por primera vez utilizar el enclave de Guarnizo para construir los buques, astillero que cobraría mucha importancia en el siglo siguiente.

Los memoriales de las juntas de Santander y la consiguiente correspondencia que mantuvo Barros con el monarca son interesantísimos y tratan una gran variedad de materias que van desde la problemática de las unidades de medida y arqueo, hasta cuestiones administrativas como la conveniencia o no de utilizar los sistemas contractuales "por administración" o "por asiento", con unas reflexiones que resultan de una sorprendente actualidad. Una buena parte de estos documentos han sido publicados por Casado Soto a quien tanto debemos en el conocimiento de los buques del siglo XVI.[110]

El concepto de buque que se diseñó en estas juntas marcó un punto de inflexión en el significado de la palabra *galeón* que, a partir de entonces, se reservó para designar un tipo específico de gran barco de guerra de alto bordo y sin remos. Los barcos salidos de estas juntas fueron los antecedentes directos de los grandes galeones de finales del siglo XVI y el XVII.

El llamado g*aleón de Utrera*, es un modelo de buque que existió en la ermita de la Consolación de Utrera hasta principios del siglo XX. Julio Guillén Tato lo dató en 1540 y dirigió la realización de una réplica que actualmente pertenece al MNM. Nótese el parecido general con los galeones que se pueden ver en el cuadro de Sánchez Coello que representa el puerto de Sevilla a finales del siglo XVI y que reproducimos en otro lugar de este trabajo.[111] También es interesante compararlo con los dibujos de galeones de Manoel Fernandes en su *Livro de Traças de Carpintaria*, de 1616, alguno de los cuales reproduciremos un poco más adelante.

---

[106] Deusto era una anteiglesia situada en la orilla derecha del Nervión, tres kilómetros aguas abajo del antiguo casco urbano de Bilbao. Actualmente es un barrio de la capital vizcaína.

[107] Las medidas y características de estos buques están descritas con detalle en AGS, Guerra Antigua, leg. 111, nº 166. Primer informe de Cristóbal de Barros y la Junta de Santander, 19-21 de marzo 1581. Publicado por CASADO SOTO, J. L. en *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588.* (Madrid: Editorial San Martín, 1988).

[108] No confundir con la serie de doce galeones que se construyeron entre 1589 y 1591 (6 en Guarnizo y 6 en Deusto) y que, al parecer, recibieron el mismo nombre.

[109] MNM, Colección Navarrete, T. XXIII, Doc. 38, Nº de catálogo 776. Discurso muy precioso de Rodrigo de Vargas sobre los galeones a agalerados de la nueva invención que fabricó el Adelantado Pero Menéndez de Avilés para la guardia de las Indias..., 1575.

[110] *Los barcos españoles del s. XVI y la Gran Armada de 1588* (Madrid: Editorial San Martín, 1988).

[111] FERNANDEZ GONZALEZ, F. dirigió un equipo de investigación que realizó una reconstitución de cómo pudo ser el galeón de Utrera en la realidad. Este trabajo culminó con la construcción de un modelo completo que se expuso en el Pabellón de la Navegación de la Expo 92 de Sevilla.

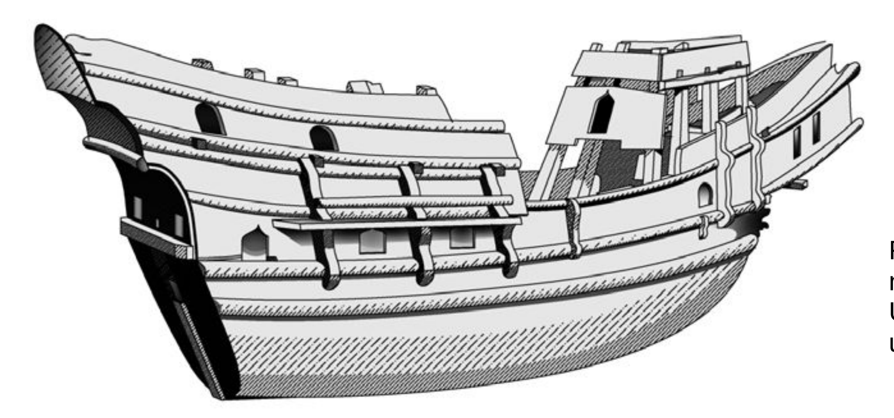


Figura 2.2- El modelo conocido como galeón de Utrera. Dibujo basado en una fotografía del original.

A a finales del siglo XVII el galeón ya evolucionaba hacia el tipo representado por el navío de línea del siglo siguiente. De forma convencional, casi todos los autores están de acuerdo en considerar que la batalla de Rande, en 1702, supuso el fin de la era de los galeones con la pérdida de casi todos los mejores buques de que disponía la corona española en aquellos momentos.

Por nuestra parte hemos de advertir al lector que en estas páginas trataremos solamente de los buques de vela de alto bordo, naos y galeones, especialmente los regulados en las ordenanzas de 1618. Como ya hemos dicho en la introducción, quedan excluidas del ámbito de este trabajo la marina rémica y las pequeñas embarcaciones de pesca y cabotaje.

2.2 – Tipos de buques regulados en las ordenanzas del siglo XVII

Acabamos de ver cuáles eran los principales tipos de buques que existían en España en el siglo XVII. Centrándonos ahora en unos documentos tan concretos y especializados como son las ordenanzas de construcción, extraeremos las denominaciones que se utilizan en ellas:

La ordenanza de 1607 cita los siguientes tipos:

- Navíos, los buques de 10 y 12 codos de manga (hasta 238 toneladas).
- Galeoncetes, los buques de 13 y 14 codos de manga (hasta 373 toneladas).
- Galeones, los buques de 15 a 22 codos de manga (hasta 1351 toneladas).

La ordenanza de 1613, por su parte, cita:

- Pataches, los buques de 8 a 10 codos de manga (hasta 84 ½ toneles machos).
- Navíos, los buques de 11, 12 y 13 codos de manga (hasta 258 toneladas).
- Galeoncetes, los buques de 14 codos de manga (316 toneladas).
- Galeones, los buques de 15 a 22 codos de manga (hasta 1073 toneladas).

La ordenanza de 1618 utiliza la palabra *navío* en sentido genérico como sinónimo de buque, pero en el encabezamiento del grupo de artículos del 24 al 71 dice: “Todos los dichos galeones, navíos y pataches, se han de fabricar con las fortalezas siguientes...”, lo que significa que la clasificación de 1613 seguía vigente en el ánimo de los redactores.

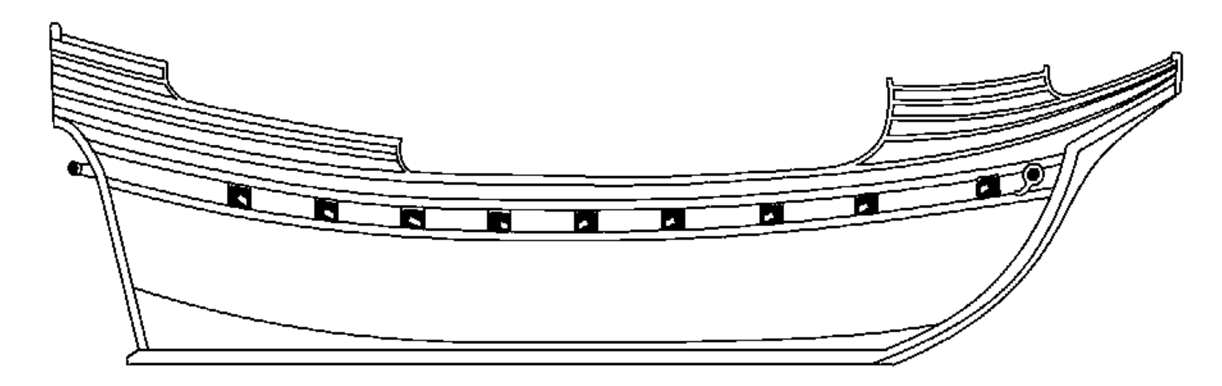


Figura 2.3 – Copia del dibujo de un patache de guerra según Manoel Fernandes*: Livro de Traças de Carpintaria*, fº 104. 1616.

El famoso y anónimo *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés...*, de alrededor de 1632, utiliza el término *navío* como genérico y llama galeones a los buques de 14 a 22 codos manga, al igual que la ordenanza de 1613, y *pataches* a los de 10 a 13 codos de manga, incluyendo en este grupo a los que la ordenanza denominaba *navíos.* Por otro lado las *Ordenanzas de la Armada del Mar Océano*, de 1633, dicen en su artículo 238 que “los navíos de menos de 300 toneladas se reputarán como galeoncete”, aunque esta ordenanza obviamente se refiere a buques de guerra.

A efectos de este estudio lo más práctico es utilizar como genéricos los términos *buque, barco o nave* en vez de la palabra *navío* que podría inducir a confusiones, dando por supuesto que nos estamos refiriendo a los tipos de buques descritos en las ordenanzas de 1618, con exclusión de cualquier otro que pudiera ser utilizado en la época, especialmente los propulsados por remos. En cualquier caso nos vamos a referir a buques concebidos para la navegación oceánica, tanto mercantes como de armada, que eran los que se utilizaban en la Carrera de Indias y en la custodia de las costas y rutas comerciales.

En lo que se refiere al término *galeón* ya hemos hecho algunas consideraciones en el apartado anterior sobre su origen y evolución. Centrándonos en el siglo XVII podemos decir que la voz *galeón* tenía ya un significado bastante concreto aunque no exento de ambigüedades. En ocasiones *galeón* se utiliza como término genérico, tal como hacen las ordenanzas de 1613 y 1618, y otras veces *galeón* tiene un significado más preciso como buque de guerra o de armada, e incluso sirve para dar nombre a la escolta de la flota que se dirigía anualmente a Tierra Firme. Como ejemplo de lo que estamos diciendo podemos citar la siguiente disposición del año 1621 recogida en la *Recopilación de Leyes de Indias* de 1680:

> “Ley xiiii. Que en los Galeones no se hagan camarotes, ni gallineros, ni se lleven carneros, ni ganado de cerda.
> En los Galeones, y Capitana, y Almiranta de Flota no se hagan camarotes donde está ordenado por la ley antecedente, ni en otra parte, ni gallineros: ni carneros, ni se lleve, ni traiga ganado de cerda, porque no pueden navegar los vageles con la limpieza que conviene, ni haya tantos fogones ni otras comodidades, que impidan el ejercicio militar.”

En este texto se observa que el término *Galeones* hace referencia a los buques de guerra que participaban en la flota de Tierra Firme, en tanto que *Capitana y Almiranta* se refieren a las de la Flota de Nueva España a las que, genéricamente, también se podría llamar galeones. En cualquier caso, se está refiriendo a buques de guerra o armados para la guerra. Sin embargo, es indudable que a principios de siglo las ordenanzas utilizaban la palabra *galeón* para designar tanto buques de guerra como mercantes. Aunque todo parece indicar que su utilización variaba según los casos y el contexto, la palabra *galeón* consolidó un significado más preciso como buque de guerra.

En la Ordenanza de 1613, la única diferencia que se establece entre galeones de guerra y mercantes consiste en que los de guerra han de llevar la manga máxima medio codo más abajo que la cubierta, diferencia que desaparece en la ordenanza de 1618 que establece dicha distancia de medio codo tanto para buques mercantes como para buques de guerra. Por lo tanto, en esos años no había ninguna diferencia de diseño y la Corona estaba interesada en que los buques mercantes se construyesen con las mismas especificaciones que los de guerra, ya que las armadas se nutrían de buques embargados a los particulares. La ordenanza de 1618 dice textualmente:

> "102. Todos los galeones y otra suerte de navíos referidos, así nuestros como de particulares, se han de fabricar, y arbolar por las susodichas medidas, y trazas con las mismas fortificaciones, sin discrepar en nada..."

Por tanto, el hecho de que la palabra *galeón* designase preferentemente un buque de guerra, no quiere decir que se tratase necesariamente de buques especialmente concebidos para la guerra, porque podía tratarse de naos mercantes armadas para la ocasión, sino que eran buques que tenían por misión defender las flotas, para lo cual estaban especialmente armados y pertrechados, al tiempo que sufrían limitaciones legales para el transporte de carga que no siempre eran respetadas. Quizá sea este hecho, el no existir diferencia de diseño entre los buques de guerra y mercante, lo que hace que las ordenanzas llamen a todos *galeones.* La diferenciación vendría, por tanto, condicionada al destino o utilización que se diese al buque.

Sin embargo, en lo que se refiere a la construcción de buques de guerra, a lo largo del siglo hubo constantes discusiones sobre la conveniencia de modificar los diseños para adaptarse a las circunstancias, así como diversos ensayos de nuevas medidas. En 1639 se produce el desastre de la batalla de Las Dunas y se plantea seriamente la conveniencia de construir barcos de guerra pequeños según el modelo de las fragatas de los corsarios. Cada nuevo asiento para construir buques para la Corona se proponían unas medidas nuevas buscando la piedra filosofal que conjugase el poco calado, la velocidad y la capacidad de carga.

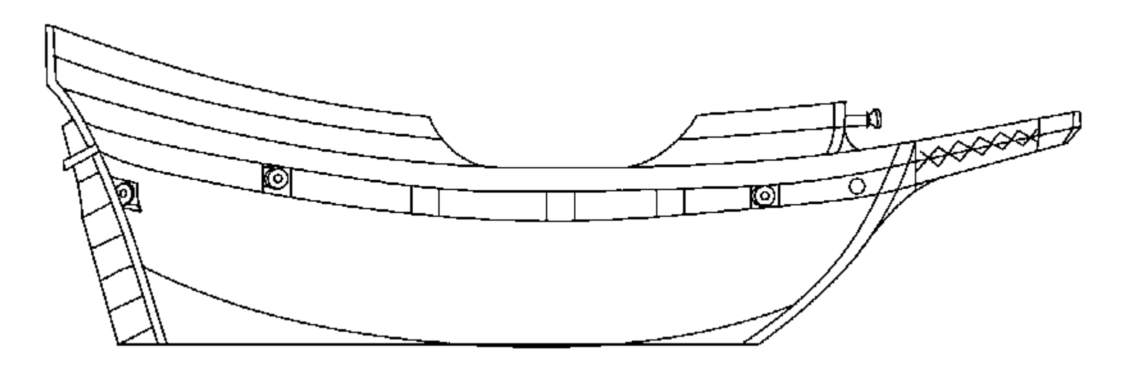


Figura 2.4 – Copia del dibujo de una fragata de 1606. (AGS, MPD 42, 70). En el original la figura va acompañada de un texto manuscrito que dice:
Medidas de las fragatas que se hicieron en la Habana por el maestre de campo Jul. de Tejeda

- *Primeramente de cumplido de quilla 38 codos*
- *De manga 14 codos*
- *De puntal 9 codos. Bastarían 8 3/4*
- *De rasel 5 codos*
- *De alto hasta la lemera 12 codos*
- *De yugo 6 codos y 1/2*
- *De lanzamiento el codaste 5 codos*
- *La roda de proa tiene de lanzamiento 8 codos y otros 8 de alto*
- *La primera cinta a 7 codos 1/2*
- *Estas fragatas demandan 6 codos de agua con toda su carga.*

A partir de 1650 la Junta de Armadas se inclinaba otra vez por los buques grandes, entre 600 y 700 toneladas, quizá porque en esas fechas la política naval ya se había centrado en la

protección de la Carrera de Indias, abandonando el Mar del Norte y el Báltico después de la derrota de la armada de Oquendo en Las Dunas en 1639. Así, en 1660, Jacinto Antonio de Echeverri redactó un escrito sobre las ventajas de componer una armada de 20 galeones de 800 ó 900 toneladas en vez de 40 de 500 toneladas.[112] Fruto de este aumento de los tonelajes fueron las medidas y proporciones que se establecieron en 1666 para construir galeones de 700 toneladas para la guerra y de 500 toneladas para particulares, con el objeto de que fuesen aptos para pasar la barra de Sanlúcar.

Curiosamente, en 1690, nos encontramos con una contestación del Marqués de los Vélez a un escrito de Francisco Garrote en los siguientes términos:

> "Las medidas que dice las tengo por muy a propósito para Navío de Guerra, como esté arreglado a ellas, pero no para Galeón porque necesitaría de mucho embón, Y así para la Armada sería muy bueno".[113]

En este texto se aprecia perfectamente cómo a finales del siglo XVII, la palabra *galeón* ya solamente se aplicaba a los buques de la Carrera de Indias, distinguiéndolos de los de guerra propiamente dichos a los que llama *navíos*. De esta manera se cierra la trayectoria de los distintos significados que fue teniendo la palabra *galeón* a lo largo del tiempo. Por otra parte, también se observa que en esta época ya se ha abandonado el uso de la palabra *nao* sustituyéndola por *bajel*.

A principios del siglo XVII, en lo que sí diferían notablemente los buques de guerra de los mercantes era en la artillería y los pertrechos. Además, los buques expresamente construidos para las armadas de la Corona eran objeto de asientos en los que se especificaban sus características y fortaleza, generalmente mayor que la de los mercantes. Los buques de particulares que se utilizaban para hacer de armada, se seleccionaban entre los más fuertes de los disponibles.

En lo que concierne a las dotaciones, una disposición de 1631 establece que los Galeones y Pataches de la Armada y Flotas dispongan de una tripulación de 25 infantes y 18 marineros por cada 100 toneladas.[114] Esta disposición habla de galeones y no cita para nada las naos, lo que parece indicar que se está refiriendo exclusivamente a buques de guerra, no a mercantes. Probablemente estos últimos llevarían una proporción de soldados mucho menor si es que los llevaban. En 1633, las *Ordenanzas de la Armada del Mar Océano*, en su artículo 6, elevan el número de soldados, estableciendo que la tripulación ha de ser 26 soldados por cada 100 toneladas y de 28 en las capitanas y almirantas. Por lo demás, la tripulación era de 16 marineros por cada 100 toneladas, salvo en capitanas y almirantas que era de 18 marineros por cada 100 toneladas. Con estas cifras, una capitana de 600 toneladas debía de embarcar un total de 264 hombres entre marineros y soldados. En cuanto a otro tipo de profesionales, estaba dispuesto que en cada galeón o nao de armada fuese un armero con plaza de marinero, un buzo, dos carpinteros y dos calafates.[115]

Por otra parte, los buques que iban a participar en la Carrera de Indias eran sometidos a un cuidadoso carenado y preparación para que el casco pudiese resistir la estancia en las aguas tropicales, tratamientos que no eran tan necesarios en los buques que no abandonaban las frías aguas del Atlántico oriental. Se recurría incluso al emplomado o recubrimiento de la obra viva con una lámina de plomo para proteger la madera de la broma como veremos más adelante.

---

[112] MNM, Colección Vargas Ponce, T. 11, Doc. 40.
[113] AGI, Indiferente 2583. Contestación del Marqués de los Vélez a Francisco Garrote, 1690.
[114] *Recopilación de Leyes de Indias*: Libro IX, Título XXX, Ley 41, 1631. Que a los galeones se les de la gente que les perteneciere según sus portes.
[115] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXX, Ley 43, época Felipe II. Que en cada galeón vaya un armero que sea natural de estos reynos, en plaza de marinero; Libro IX, Título XXX, Ley 46, 1605. Que en cada capitana y almiranta vaya un buzo; Libro IX, Título XXX, Ley 47, 1608. Que en cada galeón vayan dos carpinteros y dos calafates.

Si nos fijamos en el tamaño de los buques, observamos que en la segunda mitad del siglo XVII en la flota de Nueva España participaron un 85% de buques de menos de 500 toneladas y en la de Tierra Firme un 77%.[116] Estos datos confirman la importancia que tenía el problema de la barra de Sanlúcar y lo justificado de las quejas de aquellos comerciantes que eran partidarios de utilizar buques de gran tonelaje.

2.3 – Procedencia de los buques y ubicación de los astilleros

El factor más importante para el desarrollo de la industria naval en una región costera además de la población era, sin duda, la disponibilidad de materia prima, es decir la madera. Esto era verdad sobre todo para los buques de gran porte que hacían la navegación atlántica y necesitaban madera de roble para la construcción de las obras vivas, en especial la estructura, madera que no estaba disponible en todos sitios.[117] A mediados del siglo XVI ya se tenía conciencia clara de la importancia estratégica de los recursos forestales y su conservación para la construcción naval, de forma que en 1553 se prohíbe la construcción por extranjeros, y por naturales para extranjeros, en todo el reino, especialmente en Vizcaya y Guipúzcoa, para evitar que "se consuman los montes de esa tierra*"*.[118] Otra materia prima muy importante era el hierro, que si bien era fácilmente transportable, podía aumentar mucho de precio si había que llevarlo de lejos.

En la España de la época, la región que reunía mejores condiciones para establecer astilleros de buques para la navegación atlántica era la cornisa cantábrica, desde Guipúzcoa hasta Santander, ya que disponían de madera y hierro en abundancia. De hecho, durante el siglo XVII, esta costa fue la cantera de buques y marinos que alimentó las flotas y armadas de la corona española, aunque también se construyeron algunos buques en Galicia y otros lugares.

Conviene llamar la atención sobre el hecho de que en siglos pasados el nombre *Cantabria* o el adjetivo *cantábrico*, hacían referencia a toda la costa de Guipúzcoa, Vizcaya y Santander. Ha sido en tiempos muy recientes cuando el significado de la palabra *Cantabria* se ha restringido para designar exclusivamente a la provincia de Santander, hoy comunidad autónoma. Es muy clarificador a este respecto el contencioso que mantuvieron, a principios del siglo XVII, la provincia de Guipúzcoa y el Señorío de Vizcaya en torno a qué nombre debía de tener la escuadra que Antonio de Oquendo estaba formando en Pasajes. Los guipuzcoanos querían que se llamase Escuadra de Guipúzcoa con lo que no estaban de acuerdo los vizcaínos. Ambos bandos trataron de influir en la Corte y ésta resolvió salomónicamente bautizándola como Escuadra de Cantabria. El 3 de septiembre de 1607, Martín de Arostegui informó a las autoridades de la provincia de Guipúzcoa del estado de la cuestión en los siguientes términos:

> "Antes que llegasen los diputados de V.S. a la Corte resolbio lo que toca al nombre de la escuadra en la forma que V.S. vera por la copia de un despacho que va con esta y aunque hubiera sido mejor que se conformara el título que antes tenía de Escuadra de esa Provincia de Guipúzcoa es de creer que el Consejo habra usado deste medio por quitar pretensiones y escusar diferencias y conservar la buena correspondencia y hermandad que V.S. ha tenido con el Señorío de Vizcaya y lo que conviene mucho, y yo suplico a V.S. es que se procure encargar a persona de letras y subjeto de la inteligencia y qualidad que se requiere la historia de los hechos y preheminencias y las cosas de esta Provincia y antiguedad de ella y de las jornadas y victorias que los hijos y naturales de ella han emprendido por mar y tierra y, pues importa tanto, que se sepan y diferencien de los de Vizcaya y demás provincias comarcanas. (...)" [119]

[116] Ver GARCÍA FUENTES, L.: *El comercio español con América, 1650-1700*. Cuadro 14.

[117] Sin embargo, por esas fechas, en Portugal se utilizaba la madera de alcornoque para las cuadernas y la de pino piñonero para las tablas del forro del casco.

[118] Archivo General de Guipúzcoa: ID IM 2-13-3: Real provisión que prohíbe construir en estos Reinos navíos por extranjeros y para extranjeros. Publicado por ODRIOZOLA, L., en *Construcción naval en el País Vasco, siglos XVI-XIX*. (San Sebastián: Diputación Foral de Guipúzcoa, 1996) p. 443.

[119] MNM. Colección Vargas Ponce, T.12 Doc. 15. Carta de Martín de Aróstegui a la provincia de Guipúzcoa comunicándole que el Consejo no acepta el nombre de Escuadra de Guipúzcoa. 3 de septiembre 1607.

Por otra parte, a veces aparece la palabra *vizcaíno* como sinónimo de vasco, e incluso de cantábrico en general, llegándose a hablar de Santander como una localidad vizcaína. Tomé Cano por su parte habló de "las provincias de Vizcaya", en plural. A este respecto es sumamente ilustrativa la definición que da el famoso *Diccionario de Covarrubias* en 1611:

> "CANTABRIA: Provincia en la España Tarraconense, que confina con las Asturias, de donde el mar Océano, vecino de ella, se llamaba Cantábrico. Vulgarmente se dice Vizcaya, y por otro nombre Luipúzcoa o Gipúzcoa." [120]

Otra referencia geográfica que aparece con mucha frecuencia es la de las Cuatro Villas de la Mar, o Cuatro Villas a secas, para referirse a San Vicente de la Barquera, Santander, Laredo y Castro Urdiales que formaban una federación con fuero común. El anónimo autor del *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés...* dice: "... en las tres escuadras de las provincias de Cantabria – Guipúzcoa, Vizcaya y las Cuatro Villas de la Costa de la Mar, en las montañas de Burgos..."

Como hemos visto, en los documentos del siglo XVII se utilizan frecuentemente algunos topónimos del Cantábrico oriental de forma muy imprecisa, de lo cual es una buena muestra la definición que hemos citado del diccionario de Covarrubias, y lo mismo sucede con los gentilicios. Se debe tener en cuenta esta particularidad para evitar confusiones y no malinterpretar algunos de los textos que citaremos a lo largo de este trabajo. Vocablos como *cantábrico, vizcaíno*, etc. deben ser tomados con precaución, a no ser que su significado sea indudable en el contexto del documento.

Para hacernos una idea de cuál era la situación geográfica de los astilleros españoles a finales del siglo XVI es muy clarificador examinar el origen de los barcos que fueron movilizados para formar parte de la Gran Armada de 1588. José Luis Casado Soto ha detallado el origen de estos buques, escuadra por escuadra.[121] Con los datos facilitados por Casado Soto hemos elaborado este pequeño resumen del que se han excluido todos los barcos de construcción foránea: Flandes, Alemania, estados italianos, etc. dejando solamente los de origen peninsular. En el apartado de buques menores hemos incluido las zabras, pataches, pinazas, etc.

Tabla 2.1 – Procedencia de los buques peninsulares de la Gran Armada

Tipo de buque	Cantábrico	Portugal	Galicia	Mediterr.	Andalucía	Total
Naos y galeones	38	9		5		52
Buques menores	29	2				32
Carabelas		11	11			22
Galeras					4	4
Totales	67	23	11	5	4	110

Salta a primera vista que el Cantábrico y Portugal eran los proveedores de buques por excelencia. También figuran 5 naos de origen mediterráneo, sin concretar más, y 4 galeras que tenían base en Sevilla pero no especifica si eran de construcción local o si procedían de otro lugar.

Es especialmente llamativa la ausencia total de buques mancos construidos en Andalucía, ya que ni siquiera aparecen consignados buques menores y carabelas, solamente están las 4 galeras ya mencionadas. El mismo Casado Soto, en la obra que acabamos de citar, afirma que en los archivos españoles existe una escasez radical de información sobre la construcción de buques mancos en esta época fuera del Cantábrico oriental, es decir Guipúzcoa, Vizcaya y las Cuatro Villas de la Costa de la Mar.

[120] COVARRUBIAS OROZCO, S.: *Tesoro de la lengua castellana o española.* (Madrid, 1611)
[121] CASADO SOTO, J. L.: *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588.* Páginas 204 y siguientes.

El hecho de que, en 1587, Diego García de Palacio expresase en codos castellanos las medidas de la nao de 400 toneladas, que describe en su obra *Instrucción Náutica,* ha inducido a algunos autores a pensar que podría tratarse de una nao construida en Andalucía y no en el Cantábrico. Sin embargo, Rubio Serrano estudia las medidas y llega a la conclusión de que se trata de una nao cuyas dimensiones fueron obtenidas por García de Palacio mediante conversión de las medidas de otra nao, que las debía de tener establecidas en codos de ribera, a codos castellanos porque eran los que él usaba.[122] Es muy probable que Rubio Serrano tenga razón ya que, antes de 1590, las naos construidas en el Cantábrico cuando iban destinadas a la Carrera de Indias eran arqueadas en codos castellanos, tal como lo expresa claramente el siguiente párrafo de una carta de Juan de Lasalde, vecino de San Sebastián, al Rey en 1581 refiriéndose a unos galeones a construir por él mismo:

> "Ytem que todos los dichos galeones se codeen luego que estuvieren armados y echadas las puentes por la orden o medida que tiene de costumbre de arquear en el Andalucía las naos que van para las Yndias la persona que por S.M. está nombrada en Cádiz o en Sevilla…" [123]

Lo cierto es que la utilización del codo castellano por García de Palacio dista mucho de constituir una prueba de la existencia de una fábrica de naos de ese tonelaje en la Andalucía del siglo XVI. Por el contrario, del texto que acabamos de citar parece deducirse que el arqueo en codos castellanos era habitual en los barcos construidos en el Cantábrico con destino a la Carrera de Indias antes de 1590, año en que se impuso el codo de ribera como unidad de medida oficial para los arqueos en toda España. Además, cuando se trataba de un asiento importante para la Corona, intervenían una serie de expertos de varios lugares y los que no eran naturales de las costas cantábricas daban sus medidas en codos castellanos, aunque en ocasiones estas medidas fuesen traducidas a codos de ribera para uso de los carpinteros, tal como se puede comprobar en el siguiente texto de 1581:

> "... les paresce que las medidas de quilla, manga y eslorία que dize la memoria de Sevilla está bien sobre presupuesto que se an de reducir al codo desta costa que es treinta codos uno más, conforme a lo qual, los diez y seis codos y medio de manga que dize el memorial de Sevilla, vienen a ser diez y seis..." [124]

Obsérvese que en estas fechas, antes de 1590, la equivalencia que el autor del texto citado establece entre el codo de ribera y el castellano es de "treinta codos uno más", es decir 31 codos castellanos por cada 30 codos de ribera. En la cédula de 1590 que instauró el codo de ribera la proporción que se dio fue de 33 dedos el codo de ribera frente a 32 dedos el codo castellano. Curiosamente, la segunda parte del párrafo citado ("dieciséis codos y medio vienen a ser dieciséis") sí concuerda, ya que le atribuye 1/32 de diferencia. Esto pone de manifiesto la imprecisión con que se redactaban algunos documentos en la época.

Hemos comentado anteriormente que en 1581 se reunió en Sevilla una comisión de expertos para dar su opinión sobre un asiento de galeones que se proponía hacer el rey en el Cantábrico. Algunos autores han interpretado este hecho como la manifestación de opinión por parte de los constructores navales andaluces, cuya tradición según ellos pesaba mucho en el diseño de los buques españoles de la época. Sin embargo, se trata de una interpretación infundada ya que conocemos los nombres de estos expertos porque firmaron la memoria con su informe y eran Diego Flores, Diego Maldonado, Cristóbal Monte, Pedro Sarmiento y Diego Sotomayor,[125] de los cuales dice Casado Soto que eran "los cinco marinos con mayor prestigio pre-

[122] RUBIO SERRANO, J. L.: *Arquitectura de las naos y galeones de la Carrera de Indias*, vol. I, pág. 141 y siguientes.
[123] MNM, colección Navarrete, Tomo XXII, doc. 76, fol. 300 vº. Carta de Juan de Lasalde al Rey en 1581
[124] AGS Guerra Antigua, leg. 117, nº 98. Memoria de la segunda Junta de Santander. Publicado por CASADO SOTO, José Luis, en *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588.*
[125] Fábrica, porte y medidas que ha parecido conviene que tengan los galeones que se han de hacer para la armada de la guarda de las Indias, según una junta de expertos de Sevilla. 1581, ¿agosto? MNM, colección Navarrete, T. 22, nº 76, fol. 314–315. (Publicado como apéndice 21 en el libro de J.L. Casado Soto *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada*.)

sentes en la ciudad”.[126] Por tanto, se trataba de una junta de expertos navegantes, de los cuales Sevilla estaba llena, no de constructores. Estos últimos, en su inmensa mayoría, eran cantábricos y algunos de ellos estaban reunidos con Barros en Santander.

En el siglo XVI, en la Andalucía atlántica existía una industria de construcción naval tradicional centrada en la fabricación de buques de vela de pequeño tonelaje y de buques de remo como galeras y barcos luengos. En las primeras décadas de la Carrera de Indias los buques participantes arrojaban unos arqueos realmente pequeños, abundando entre ellos las carabelas fabricadas en Andalucía. Con el tiempo, los tonelajes fueron aumentando y comenzaron a aparecer las naos. Por razones de seguridad en la travesía atlántica se llegaron a establecer tonelajes mínimos para participar en la Carrera. Algunos astilleros andaluces quisieron seguir esta evolución fabricando grandes naos pero el intento no tuvo éxito.

Existe una cédula de 16 de junio de 1593 prohibiendo que se construyan en Andalucía naos para la Carrera de Indias, cédula de la que recogemos los párrafos más interesantes.[127] Algún autor, partiendo del texto de la Recopilación de Leyes de Indias de 1680 que está resumido y no contiene la exposición de motivos, ha interpretado que con esta prohibición se trataba de estimular la industria naval vasca en perjuicio de la tradicional andaluza, pero todo parece indicar que no es así. La exposición de motivos es clara y nótese que habla “de algunos años a esta parte”, lo que indica que no se trataba de una tradición arraigada, y que además añade “con haberse perdido todas las que han navegado...”, es decir que se trató de un intento que terminó en fracaso bien contrastado y sin paliativos.

> “Yo he sido informado que de algunos años a esta parte se han fabricado y fabrican en el Río de esa Ciudad, Condado de Niebla, puerto de Santa María y Marquesados de Gibraleón y Ayamonte, naos para la Carrera de Indias, y que la experiencia ha mostrado, con haberse perdido todas las que han navegado en la dicha Carrera, los grandes inconvenientes que se siguen de hacerse allí, porque como la madera es de pino y la cortan verde, y luego la asientan, sin dexarla curar, en secándose la dicha madera despide el clavo con facilidad, y se afloxan los pernos, de manera que con cualquier tiempo que les da a estas naos, luego se abren y pierden...”

Hasta aquí, el texto expone los motivos por los que resultan peligrosas las naos fabricadas en la costa andaluza, pero lo que viene a continuación es igual o más interesante:

> “... demás de que en los que se han fabricado en estos años pasados, se han gastado los mejores montes de la costa, siendo la madera de ellos muy necesaria para los adobios y aderezos de las naos mías y de particulares, y especialmente las de Vizcaya, y la provincia que las más vienen por acabar, y se perfeccionan con la madera de la dicha costa. En todo lo que es altos y bombas, y que por las dichas razones conviene proveer de remedio, porque no se haciendo con brevedad, no solamente no habrá madera para nuevas fábricas; pero tampoco para los adovios y remedios que son tan forzosos e inescusables, y la que huviere sera a precios excesivos.”

Y después de la exposición de motivos llega la prohibición:

> “Os mando que luego que esta recibais, hagais pregonar en esa ciudad, y en los puertos de San Lúcar de Barrameda, Cádiz y Santa María, y en los del dicho Condado de Niebla y Marquesado de Gibraleón y Ayamonte, cómo de aquí en adelante no se ha de dar registro para las Indias a ninguna nao fabricada en la dicha costa, ni ha de navegar por la dicha carrera, de armada ni de merchante...”

[126] CASADO SOTO, J. L.: “La invención del galeón oceánico de guerra español”, *Naves, puertos e itinerarios marítimos en la Época Moderna* (Madrid: Actas, 2003) trabajo colectivo dirigido por RIBOT GARCÍA, L. A. Página 57.

[127] *Cedulario de Encinas*, libro 4º, folio 127. También existe un resumen en la Recopilación de Leyes de Indias de 1680, Libro IX, Título XXX, Ley 21, pero se limita a la prohibición sin explicar los motivos.

Este texto nos da la clave del predominio de los astilleros cantábricos en la fabricación de naos y galeones de gran porte. No se trataba solamente de la habilidad profesional y conocimientos de los técnicos y artesanos norteños, que eran indudables, tal como decía Tomé Cano en 1611:

> "... y assí señores, digo que la fábrica tenida en común por mejor y la que yo por tal estimo, es la que se haze en las provincias de Viscaya y la que se haze en Portugal, la que aún quieren sus naturales que sea sin competencia..." [128]

Tampoco era suficiente razón lo adecuado de sus rías, puertos y bahías para establecer los astilleros, sino sobre todo la posibilidad de tener a su alcance un recurso tan caro de transportar como era la madera de roble o de alcornoque necesaria para construir la estructura y la obra viva. Escalante de Mendoza, en 1575, lo explica de esta manera:

> "... no se puede negar que los mejores maestros y aderezos de madera, clavazón, breas y cáñamo que hay para esta fábrica de navíos ordinarios, es en Vizcaya y sus comarcas, y, en lo más general, allí le dan la mejor traza, cuenta y medida que pueden tener para, mejor y con menos riesgo y peligro, poder navegar, aunque las naos y galeones que en Lisboa se labran para sus navegaciones y armadas, son en todo más fuertes que otras ningunas, como para sus efectos se requieren." [129]

La escasez de madera necesaria para tonelería y construcción naval en la Andalucía de esta época está confirmada por la existencia de un considerable tráfico comercial que, partiendo de los puertos gallegos de Ribadeo y Viveiro, llevaba la madera de roble a Sevilla y Cádiz. Parece que hasta 1615 este transporte estuvo en manos de los portugueses pero, a partir de esa fecha, son barcos de Inglaterra, Provincias Unidas, Hamburgo, etc. los que se encargan de hacerlo.[130] No hace falta decir que la construcción de la estructura completa de una nao o galeón de gran tonelaje utilizando madera transportada desde Galicia tenía que resultar a un coste demasiado elevado. En el caso de los astilleros sevillanos, situados en los Remedios y las Muelas, en la orilla derecha del río, la madera procedía de las sierras de Segura y Cazorla. Tradicionalmente la región fue muy activa en construcción de galeras y buques de pequeño tonelaje como carabelas, pataches, etc. Además, durante los siglos XVI y XVII los trabajos de carenas, embonos y obras muertas para las naos y galeones de la Carrera dieron una gran vitalidad a los astilleros de la zona.

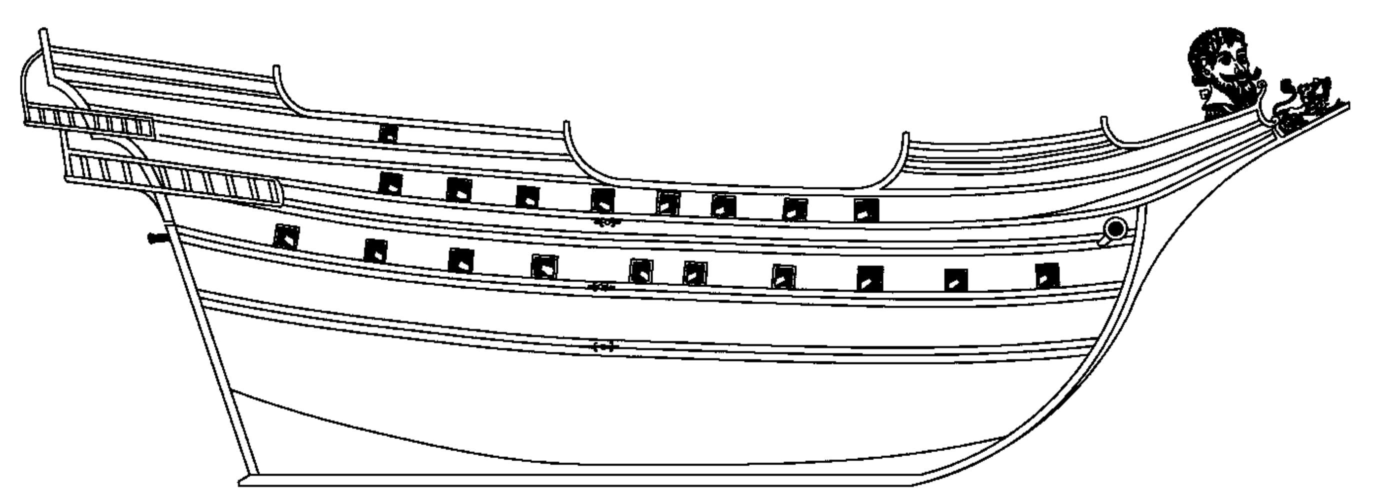


Figura 2.5 – Copia de un dibujo del galeón de 500 toneladas según Manoel Fernandes: *Livro de Traças de Carpintaria.*

---

[128] CANO, T.: *Instrucción Náutica*, diálogo segundo.
[129] ESCALANTE DE MENDOZA: *Itinerario de navegación...*
[130] Ver ZABALA URIARTE, A.: "Rutas y puertos en el comercio cantábrico del siglo XVII", *Naves, puertos e itinerarios marítimos en la Época Moderna* (Madrid: Actas, 2003) trabajo colectivo dirigido por RIBOT GARCÍA, L. A.

A pesar de todo lo anterior, parece que sí pudo haber alguna pequeña actividad de construcción de grandes buques en Andalucía entrado ya el siglo XVII. Así, en un memorial de los constructores vascos, firmado el 5 de abril de 1623, se quejan de que el año anterior se admitió en el tercio de fabricadores el navío de Pedro de Cepera construido en el rio de Sevilla, contraviniendo la prohibición de 1593.[131] Por su parte, David Goodman dice que en 1638, es decir 45 años después de la prohibición, D. Gaspar Pérez de Guzmán, noveno duque de Medina Sidonia, dirigía un proyecto de construcción de dos galeones para el rey en el Guadalquivir.[132] Llegó diciembre y no había conseguido encontrar ningún asentista para fabricarlos, así que ordenó a sus hombres empezar a cortar robles en Gibraltar para no perder la estación favorable, lo que dio lugar a una protesta del concejo, pero la tala continuó con el apoyo del corregidor. Desafortunadamente, Goodman no cuenta cómo terminó la empresa ni si los galeones llegaron a construirse. Serrano Mangas también se refiere a este episodio y añade algún detalle más, como que previamente se había firmado un contrato con Martín de Urrieta para construir seis galeones en Gibraltar, contrato que terminó en un completo fracaso, y que en 1641 la actividad constructora de los dos galeones del Duque de Medina Sidonia estaba totalmente paralizada por falta de dinero.[133] Hay que hacer notar que si se trataba de galeones de guerra no estaban afectados por la prohibición que se ceñía exclusivamente a la matrícula de buques para la Carrera de Indias. Por otra parte, Serrano Mangas afirma que entre 1612 y 1648 sirvieron en la Armada como Galeones de plata cuatro bajeles andaluces, dos de los cuales se botaron en Sevilla, y labrados todos ellos antes de 1625, pero lamentablemente no proporciona ninguna referencia documental de las citadas fábricas, por lo que no hemos podido indagar sus características.[134] Otro dato curioso, pero que desgraciadamente tampoco dispone de referencia documental, lo da Veitia cuando afirma que en 1648 se excluyó, por estar fabricada en el río de Sevilla, una nao de 255 toneladas propiedad de D. Alfonso de Venegas.[135] No sabemos con certeza con qué tipos de maderas se fabricaron estas naos y galeones andaluces que acabamos de citar, pero recordamos aquí que los portugueses construían sus *naus da India* utilizando madera de alcornoque para las cuadernas y pino para las tablas del forro.[136]

En cualquier caso, aun dando por buenos los datos que acabamos de citar, parece claro que la construcción andaluza de naos y galeones para la Carrera y para las armadas durante el siglo XVII no pasó de ser marginal y nunca representó una competencia real para la construcción cantábrica, y vasca en particular, a pesar de los intentos de los constructores andaluces para que volviesen a ser admitidos en la Carrera los buques que ellos podían fabricar. Por tanto, no podemos hablar con propiedad de un conflicto específico entre *fabricadores* andaluces y *fabricadores* cantábricos, sino que formó parte de un conflicto de intereses más amplio suscitado entre los comerciantes andaluces (que en su mayoría utilizaban buques de construcción cantábrica o americana) y los constructores cantábricos, especialmente los vascos, que gozaban del privilegio de disponer del tercio del buque de las flotas que se reservaba a los *fabricadores,*[137] privilegio que los situaba en clara ventaja comercial. Un poco más adelante examinaremos con mayor detalle estos enfrentamientos.

Si bien los astilleros andaluces no pudieron participar en el negocio de la fábrica de naos y galeones, ni beneficiarse de los privilegios asociados, en cambio supieron aprovechar bien la condición de Sevilla como cabeza de las flotas y se especializaron en carenas, reparaciones, embonos y obras muertas de los buques que participaban en la Carrera. Llama la atención el hecho de que en aquella época se llevase la división del trabajo, en función de las ventajas com-

---

[131] MNM, Col. Vargas Ponce T.6 Doc. 111. Memorial de los fabricantes de naos de Vizcaya solicitando que se guarden sus privilegios y y que los navíos y pataches construidos en Andalucía no sean preferidos a los suyos en las visitas para la navegación a las Indias. 5 de abril 1623

[132] GOODMAN, D.: *El poderío naval español – Historia de la armada española del siglo XVII*

[133] SERRANO MANGAS, F.: *Armadas y Flotas de la plata (1620-1648),* página 57.

[134] Ídem, páginas 39 y 41.

[135] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de contratación de las Indias Occidentales*, libro II, capítulo VI, párrafo 5.

[136] Véase ALVES, Francisco; CASTRO, F. y otros: “Arqueologia de um naufrágio”, *Nossa Senhora dos Mártires. A última viagem.* (Lisboa: Expo 98).

[137] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXX, Ley 6, de 1613: Que la Casa haga la elección de naos para las flotas como se ordena; y Ley 9: Que el juez de Cádiz reparta las toneladas que le tocaren, conforme a esta ley.

parativas, al extremo de que la ya comentada cédula de 1593, que prohíbe la construcción de naos en Andalucía, refiriéndose a las naos vizcaínas dice que "las más vienen por acabar, y se perfeccionan con la madera de la dicha costa". Como veremos al tratar de los embonos y la tercera cubierta, las maestranzas andaluzas desarrollaron toda una especialidad en lo referente a la construcción de obras muertas y el mismo Escalante de Mendoza comenta que para las obras muertas es muy buena la madera de pino de Utrera.

No hemos encontrado ninguna referencia de que esta práctica de llevar las naos vizcaínas a Sevilla para ser terminadas siguiese en vigor en el siglo XVII aunque no podemos descartar que en algunos casos se siguiese haciendo así. En cambio, sí hemos encontrado referencias a construcciones cantábricas que se entregaban totalmente terminadas en origen, aunque la obra muerta se realizase en un lugar distinto al astillero en que se botaron. Sabemos también que, en el siglo XVI, algunos asientos establecían expresamente la terminación total de los buques en origen, de forma que debían ir "acabados en toda perfección" y navegando hasta Sanlúcar, como se ve en esta Real Cédula de 1582:

> "Los cuales nueve galeones aveis de hacer que se acaven en toda perfición, con sus másteles, antenas, xaretas, velas, xarcias, anclas y los otros aparejos y cosas necesarias para su navegación (...) hasta Sanlúcar de Varrameda, donde han de ir."[138]

Otro aspecto que a veces se olvida es la gran importancia que tenía la construcción naval en los astilleros americanos que disponían de maderas excelentes, especialmente los cubanos, aunque sufrían la carestía de otros suministros como la clavazón y el cáñamo para la jarcia. De cualquier forma, en la primera mitad del siglo XVII, un tercio de los buques que participaban en la Carrera estaban construidos en América, a pesar de que la Corona no manifestó nunca ningún interés en fomentar esa actividad en las Indias ya que le convenía favorecer a los constructores vascos y cántabros que eran los proveedores tradicionales de sus armadas. Como ejemplo de esta actividad, incluimos en el apéndice documental la transcripción de la propuesta que hizo Juan de Veas al rey para construir seis galeones y un carabelón en La Habana hacia 1613–1618.

Fernández Duro cita un memorial de 1619 en el que los "fabricadores" de Guipúzcoa, Vizcaya, Cuatro Villas y la Montaña protestaban, entre otras cosas, de que

> "... se van prefiriendo por la Casa de Contratación las naos construidas en la Habana, que están excluidas por la ordenanza de 1618, y deben estarlo, porque siendo allí muy caros los jornales y la clavazón, las hacen con poca seguridad y con clavos viejos." [139]

A pesar de lo anterior, la escasez de buques hizo que finalmente se tuviesen que admitir en la Carrera los buques de construcción extranjera, propiedad de españoles, pero nunca se les seleccionaba para ocupar los puestos de Capitana y Almiranta porque para este menester solamente se confiaba en los galeones de construcción cantábrica.

Según L. García Fuertes en la segunda mitad del siglo XVII el origen de los buques que participaban en la Carrera se distribuía de la siguiente forma: 31% de astilleros españoles, 23% de astilleros americanos y un 30% construido en el extranjero, principalmente en Holanda. Llama la atención el hecho de que, dentro del 31% de fábrica española, una sexta parte estaban construidos en Sevilla, a pesar de que desde 1593 estaba prohibida la participación en la Carrera de buques construidos en Andalucía. De todas formas hay que hacer notar que el autor proporciona cifras de número de buques y no de tonelajes, por lo que no sabemos cuál era el tamaño ni la importancia relativa que realmente tenían los buques construidos en Sevilla.[140]

---

[138] AGS, Guerra Antigua, leg. 266, nº 34. Real Cédula de Felipe II a Cristóbal de Barros otorgándole poderes extraordinarios para llevar a cabo la fábrica de los galeones, 1582. Publicado por CASADO SOTO, J.L. en *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588.*
[139] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Disquisiciones Náuticas*, Vol. V, p. 382.
[140] GARCÍA FUERTES, L.: *El comercio español con América 1650 – 1700*

En Galicia parece que hubo una cierta actividad constructiva a principios del siglo XVII, si bien no es comparable a la del Cantábrico oriental. Ribadeo y La Coruña parecen haber sido los principales enclaves para el establecimiento de astilleros pero no hemos encontrado más que noticias aisladas.[141]

Para terminar, citaremos la presencia de buques mediterráneos construidos en Ragusa o en Italia que se incorporaban a las armadas españolas mediante el sistema de "asientos".[142] José Alcalá–Zamora recoge el dato de que los astilleros raguseos, entre 1584 y 1654, suministraron 178 naves de alto bordo a las flotas y armadas españolas.[143] Si tenemos en cuenta que cada barco podía estar varios años en servicio, 178 son bastantes naves para un período de 70 años y a buen seguro que sus virtudes y defectos eran bien conocidos por Brochero, Veas y los demás participantes en el desarrollo de las ordenanzas de principios del siglo XVII.

2.4 – Armadas atlánticas a principios del siglo XVII

2.4.1 – Diferencia entre armada y flota

En primer lugar conviene aclarar la diferencia que existía entre *flota* y *armada* ya que a veces algunos escritores y traductores utilizan estos dos términos como sinónimos dando lugar a confusiones. Veitia y Linage decía en 1671:

> "...después con más propiedad se llamó Armada la que se compone de navíos de guerra, y Flota la de las que son de mercancía, como lo explica Juan de Hevia Bolaños, y es lo que se practica al presente... " [144]

A notar que una armada puede estar compuesta de dos buques solamente, como el mismo Veitia aclara a continuación:

> "... que hay Armada Real de la Guardia de la Carrera de las Indias (que vulgarmente se llaman Galeones): hay Armada de la Flota de Nueva España que son la Capitana y la Almiranta, que guarnecidas sirven de escolta a las naos mercantes."

Por otra parte, en este texto de Veitia parece desprenderse que estas armadas se formaban con naos mercantes preparadas para la ocasión. En esta época la Corona tenía cuatro métodos para proveerse de buques para sus reales armadas:

- La construcción por cuenta propia mediante asiento a destajo o por administración.
- El asiento de arrendamiento, es decir mediante un contrato con un particular que construía por su cuenta y en nombre propio, arrendando a continuación el buque a la Corona por un precio establecido.
- El arrendamiento voluntario y la compra a particulares de buques ya construidos.
- El embargo forzoso o confiscación a cambio de un precio por tonelada o sueldo.

Los dos primeros procedimientos tenían la gran ventaja de que permitían establecer las especificaciones y fortalezas que debían de tener los buques. El último procedimiento se utilizaban en momentos de urgencia cuando había que salir del paso a toda costa, lo que desgraciadamente era muy frecuente.

---

[141] Véase por ejemplo ESTEBAN PIÑEIRO, M. y VICENTE MAROTO, Mª I.: "Los orígenes de la Escuadra de Galicia" en *Cuadernos de Estudios Borjanos L–LI, 2007–2008* (Borja: 2008).
[142] ALCALÁ-ZAMORA, J.: *España, Flandes y el Mar del Norte (1618-1639),* Madrid, 2001, p. 318.
[143] Ídem, p. 93, que a su vez cita a VERKARIC, S.: *Nuestras naves de alto bordo a través de los siglos*, (Zagreb, 1962).
[144] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de la contratación...*

2.4.2 – Las armadas atlánticas

La denominación de Real Armada, en sustitución de los nombres tradicionales de las armadas y escuadras de provincias,[145] tiene lugar mediante una disposición de 21 de febrero de 1714.[146] Hasta entonces, en los libros que tratan de la historia de los siglos XVI y XVII, se encuentran referencias a armadas y escuadras con muy diversos nombres que resultan difíciles de distinguir por el profano. Además, a veces los autores dan interpretaciones ligeramente diferentes del origen y características de cada una de ellas, por lo que conviene que hagamos un pequeño resumen de las más importantes con las que se puede encontrar el lector:

Armada de Vizcaya

Mira Caballos dice que tuvo su origen en 1493 para protegerse de los corsarios bretones y normandos, espiar los movimientos de los franceses y vigilar las costas gallegas. Vivió períodos de mucha actividad alternados con otros de muy poca. Recibió diversas denominaciones como probablemente Armada de Galicia y Armada de Guipúzcoa.[147]

Armada de la Guarda de las Costas de Andalucía.

Según Mira Caballos se constituyó en 1521 para combatir a los corsarios que aguardaban el regreso de las flotas de América. Recibió diversos nombres como Armada de Poniente, Armada Real del Océano, Armada Real de la Guarda de la Carrera de Indias, Armada de la Avería, etc. Se sufragó desde sus inicios con el impuesto de la Avería que gravaba con un porcentaje el valor de las mercancías que salían hacia América o llegaban de ella.[148]

Como veremos a continuación, Veitia también señala a esta armada como el germen que, pasado el tiempo, dio lugar a la Armada de la Guardia de la Carrera de Indias.

Armada de la Guardia de la Carrera de Indias

Esta armada es objeto de distintas interpretaciones, al menos en cuanto a su origen, y los autores dan fechas muy dispares para su formación. Veitia Linage escribía en 1671 que:

> “...es digno de saberse, que antes desto consta, que tuvo principio la Armada de la Guardia, con el nombre de Armada de Haberías, pues en el año 1521 (...) se ordenó que se apercibiese una armada de cuatro o cinco navíos cuya costa se sacase de la plata, oro, y mercaderías que llegasen a los puertos de la Andalucía... (...) En el año siguiente de 1522, viendo que se continuaba la infestación de corsarios, codiciosos de las riquezas que venían de las Indias, se trató de que se hiciese otra Armada que de ordinario anduviese, y corriese toda la costa hasta las Azores... (...) ...fue acordado que la dicha Armada se mantuviese a costa del oro, plata, perlas, y otras mercaderías que viniesen de las Indias, y del Poniente y de las Azores, de Canarias, de la isla de Madera y Berbería, a las ciudades de Sevilla, Cádiz, Xerez y villas de Puerto de Santa María, Sanlúcar de Barrameda (...) aunque el oro, la plata, perlas o frutos fuesen del Rey, o de otra cualquiera persona privilegiada, pues que se hacía para la guarda de todos, y que también contribuyesen las mercaderías que partiesen de los dichos puertos para las dichas partes (...) Y como quiera que este hubiese sido el origen de la Armada Real de la Guardia de la Carrera de las Indias (...) Es digno notar, que desta resolución tuvieron principio, no sólo la dicha Armada, sino la Habería (...) y aquella intervención que el Consulado por el Comercio tuvo por muchos años en la administración de las armadas..” [149]

[145] El término *escuadra* se utilizaba preferentemente para las formaciones de galeras, pero a veces lo encontramos aplicado a las formaciones de naos y galeones.
[146] FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F.: *El galeón español.*
[147] MIRA CABALLOS, E.: *Las Armadas Imperiales – La guerra en el mar en tiempos de Carlos V y Felipe II.*
[148] Véase también MIRA CABALLOS, E.: *La Armada Guardacostas de Andalucía y la defensa de la Carrera de Indias (1521-1550).*
[149] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de Contratación de las Indias Occidentales*, libro 2º, cap. 4.

Nótese que, por lo que dice Veitia, en la época de su fundación esta armada solamente llegaba hasta las Azores y fue ulteriormente cuando empezó a custodiar las flotas en el viaje hacia América. Seguimos leyendo a Veitia:

> "En cuanto al número de los vaxeles, de que con el nombre de Galeones se ha compuesto la Armada Real de Guardia de la Carrera de Indias ha habido variedad (...) Después como fue creciendo el porte, y la costa, fue preciso minorar el número con que en los asientos de habería estaba capitulado, que se habían de aprestar cada año 12 naos de guerra y 5 pataches, en esta manera: para la Armada de Galeones 8 naos de a 600 toneladas y 3 pataches, uno de 100 par la Margarita y 2 de a 80 para que siguiesen a la Armada. Para cada Flota de Nueva España 2 naos de a 600 toneladas y 2 pataches de a 80, y para Capitana y Almiranta de Honduras 2 naos de a 500 toneladas, y que si algún año no hubiese Flota, se despachasen tres galeones y un patache a la Nueva España, por el tesoro de su Magestad y de particulares. (...) 13. Lo capitulado por los asientos era lo regular, pero los accidentes de guerras han obligado a que se aumente el número algunos años, y así consta que en 1630, por orden del Consejo de 23 de diciembre, se mandó que el de 12 galeones se creciese a 20."

Veitia sigue citando los años en que hubo que aumentar el número de 12 galeones, como fueron 1634, 1638, etc. pero advierte también que en los años de paz se redujo su número como sucedió en 1653 en el que solamente se enviaron 4 galeones y 2 pataches, lo que tuvo por consecuencia que:

> "...la consideración de sus cortas fuerzas alentó al inglés a que enviase a las Indias otra contra ella, de que milagrosamente pudo escaparse por la intercesión del Santo Cristo de San Agustín de Sevilla..."

Hemos visto ya que Veitia Linage y Mira Caballos opinan que esta armada es continuación de la antigua Armada de la Guarda de las Costas de Andalucía, fundada en 1521, que a partir de 1567 pasa a ser llamada con frecuencia Armada Real de la Guarda de la Carrera, iniciando una etapa en la que a veces acompañaba las flotas hasta el Caribe.

Por su parte, Casado Soto afirma que la Armada de la Guarda de la Carrera se constituyó en 1568 con 12 galeones.[150] Serrano Mangas opina que cuando se hablaba de *Galeones* con mayúscula se referían a la Armada de la Carrera de Indias que acompañaba a la flota de Tierra Firme y transportaba los metales preciosos a la vuelta.[151] Por su parte, D. Goodman dice que La Armada de la Guardia de la Carrera de Indias, que se llamaba así desde 1576 y se costeaba con el impuesto de la Avería, estaba formada por 8 galeones y 3 pataches e iba a Panamá para recoger la Plata que procedía de Potosí.[152]

En cuanto a la autoridad en los buques de armada, citaremos una disposición de 1607 que dice así:

> "En cada uno de los Galeones y navíos de Armada de la guardia de la Carrera de Indias, ha de haber un Capitán, y no más, que sea de Infantería, y también del galeón o navío en que se embarcare, y de la gente de Mar, y Guerra de él, para que una y otra se gobiernen por sola una cabeza, y no se provea, nombren ni admitan Capitanes de Mar, distintos de los de Infantería." [153]

En lo que se refiere a la financiación de estas Armadas de la Carrera, a partir de 1591 se implantará el sistema de *asientos* o contratos de concesión del impuesto de la *avería* a cambio de aprestar y mantener la Armada. Este primer asiento lo realizó la Corona con el Consulado por

[150] CASADO SOTO, J.L.: *Barcos para la guerra, soporte de la Monarquía Hispánica.*
[151] SERRANO MANGAS, F.: *Naufragios y rescates en el tráfico indiano.*
[152] GOODMAN, D.: *El Poderío Naval Español – Historia de la armada española del siglo XVII.*
[153] *Recopilación de Leyes de Indias,* Libro IX, Título XXX, ley 40, de 1607. Que en cada galeón de armada vaya solo un capitán de infantería que lo sea de la gente de mar.

un período de cuatro años, comenzando en 1592, al que siguieron otros dos en 1598 y 1602. En 1603, la Corona suscribe un asiento con un particular, Núñez Correa, asiento que durará hasta 1606. En 1608 se prorroga el asiento de 1602 con el Consulado y así sucesivamente. En el trasfondo de todos estos cambios había un enfrentamiento entre el Consejo de Indias y el Consejo de Hacienda. El sistema de asientos se mantuvo con altibajos hasta 1642, cuando el contrabando ya había arruinado el sistema y nadie quería hacerse cargo del mismo. Tiene que ser nuevamente la Hacienda Real la que se haga cargo de administrar el impuesto de la Avería hasta su desaparición en 1660, año en que fue sustituido por un sistema de cuotas fijas.

Como ejemplo de estos *asientos* se puede citar el que firmó la Corona en 1618 con un grupo de particulares y cuyo título es el siguiente:

> "Asiento y capitulación que por mandado de su Majestad se ha tomado con diversas personas interesadas en el comercio de las Indias, sobre la cobranza y administración del derecho de la Habería por tres años que comienzan a correr desde principio de este de 1618."[154]

Este asiento consta de un prólogo, 84 artículos y un epílogo firmado por el Rey aprobándolo y ratificándolo. Entre otras muchísimas disposiciones, establece que:

- Durará 3 años, de 1618 a 1620, ambos incluidos, por lo que en este período han de despacharse tres armadas.
- Los asentistas aprestarán la armada de Tierra Firme que constará de 6 galeones, a saber: Capitana de 600 toneladas, Almiranta de 500, y los demás de 450 toneladas, poco más o menos, más 3 pataches. La tripulación total ascenderá a 1.500 hombres de mar y guerra.
- Para la flota de Nueva España, los asentistas darán 2 naos de 500 a 600 toneladas, poco más o menos, y dos pataches, con 520 personas de mar y guerra.
- Su Majestad despachará, cada uno de los tres años, dos naos para la provincia de Honduras, y para ellas darán los asentistas provisiones y bastimentos suficientes para 90 soldados y 16 artilleros.
- Los asentistas darán, cada año, 4 barcos de aviso, dos para la provincia de Nueva España y los otros dos para la de Tierra Firme.
- Además de lo anterior los asentistas pagarán cada año setenta mil ducados para ayuda del desempeño de la Habería,[155] poniéndolos en el Tesoro de la Casa de Contratación.
- Los asentistas cobrarán a razón del 6 por 100 de todo lo que viniere de las Indias, así de S.M. como de particulares, en las armadas y flotas. También cobrarán el 1 por 100 del valor de todo lo que se cargare con destino a las Indias.
- Las naos deberán entrar precisamente en el puerto de Sanlúcar para evitar los fraudes que se han hecho en el puerto de Cádiz por su situación.

Curiosamente, un año después de firmarse este asiento, en 1619 se promulgó una disposición que decía:

> "Los asientos que el Presidente, y Jueces de la Casa de Sevilla hicieren con los dueños de qualquier Navíos, para que sirvan de Armada o Capitana, Almirantas de Flotas, Pataches o de aviso, no les concedan cargar ninguna cosa." [156]

Armada de la Guardia del Estrecho

Según D. Goodman, esta armada se creó en 1618 para proteger el Estrecho de los piratas y en 1622 ya contaba con 18 barcos y 3.000 hombres, siendo abolida en 1626.[157] Otros autores la califican de "escuadra" y no de armada.

---

[154] FERNÁNDEZ DURO, C. publica un extracto de este documento en el Vol. II, p. 348 y siguientes, de sus *Disquisiciones Náuticas*.

[155] Los documentos de época utilizan las dos formas ortográficas: *Avería* y *Habería.*

[156] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXXIV, Ley 7ª, de 1619. Que en los asientos de navíos al flete no se concedan permisiones para cargar.

Armada del Mar Océano.

David Goodman dice que en 1590 las Cortes concedieron un importe de 8 millones de ducados a pagar en 6 años para financiar la Armada del Mar Océano. Esta aportación, que se financiaba mediante un impuesto universal sobre los alimentos básicos, fue el origen del nombre de "los millones" con que se conocía dicho impuesto. En 1594 se cubrieron los nuevos puestos de esta armada cuya formación fue confiada a Diego Brochero. A finales del siglo XVI ya contaba con 46 barcos, en 1610 solamente había 20 y en 1639 tenía ya otra vez 40 barcos con un total de 24.000 toneladas. Esta Armada se dividió pronto en tres escuadras. Un tercio, que tenía base en Lisboa, patrullaba desde el cabo San Vicente hasta Finisterre e iba a las Azores para escoltar las flotas que volvían de América. Otro tercio de la armada tenía base en Cádiz y defendía las aguas del Estrecho. El último tercio, la Escuadra de Vizcaya, tenía su base en La Coruña y patrullaba la costa norte controlando sobre todo los movimientos de los holandeses.[158]

Caballero Juárez señala que su origen está en 1591, cuando Pedro Moya de Contreras, Presidente del Consejo de Indias, propuso la creación de una armada dedicada a la protección de las Indias, de la ruta de la Carrera y de las costas atlánticas de España. Su cometido iría más allá de la protección del tráfico indiano por lo que pronto saldría del ámbito del Consejo de Indias para entrar en el del Consejo de Guerra. Aunque honoríficamente la Armada del Mar Océano estaba por encima de las armadas de la Carrera, los oficiales de éstas últimas no estaban subordinados a los de aquélla.[159]

Otros autores dan un origen distinto para esta armada. Así, Mira Caballos cree que la Armada del Mar Océano en realidad nace como consecuencia de una reorganización de la Armada de la Guarda de las Costas de Andalucía, aunque advierte que no hay que confundirla con las armadas que pudieran formarse para defensa de las flotas.[160] En cambio, José Luis Casado Soto dice que en 1580 se creó, con base en Lisboa, una armada formada por galeones de Portugal y cantábricos que a partir de 1590 se llamaría Armada del Mar Océano.[161] Carlos Canales y Miguel del Rey afirman que la Armada Real del Océano fue creada por el Consejo de Indias en 1594, aunque "...hacía ya décadas que la flota de Andalucía actuaba bajo esa denominación".[162] En cualquier caso, lo cierto es que la Armada del Mar Océano es la fuerza naval atlántica fundamental de la Corona en el siglo XVII, estando por delante de todas las demás escuadras y armadas en preeminencia y categoría.

Para terminar este comentario nos hemos de referir forzosamente a un documento excepcional: las *Ordenanças del buen govierno de la Armada del Mar Océano* promulgadas el 24 de enero de 1633.[163] A lo largo de sus 401 artículos se regulan todas las actividades de la Armada: organizativas, financieras, administrativas, logísticas, operativas, etc. Sin embargo contienen muy poca información sobre los buques en sí mismos, que ya estaban regulados por la Ordenanza de 1618.

Dado su interés, recogemos a continuación el detalle de la tripulación que las citadas Ordenanzas de la Armada del Mar Océano prevén para cada galeón. En lo que se refiere a los oficiales se establece que sean:[164]

---

157 GOODMAN, D.: *El Poderío Naval Español – Historia de la armada española del siglo XVII,* página 39.
158 Ídem.
159 CABALLERO JUÁREZ, J. A.: *El régimen jurídico de las armadas de la Carrera de Indias.*
160 MIRA CABALLOS, E.: *Las armadas imperiales*, páginas 81 y siguientes.
161 CASADO SOTO, J. L.: "Barcos para la guerra, soporte de la Monarquía Hispánica", en *Cuadernos de Historia Moderna. Anejos*, 2006, V 15-53. (p. 32)
162 CANALES, C. y DEL REY, M.: *Las reglas del viento, cara y cruz de la armada española en el siglo XVI*. (Madrid, Editorial EDAF, 2010), página 27.
163 Publicadas en facsímil por el Instituto Histórico de la Marina en 1974.
164 *Ordenanzas del buen gobierno de la Armada del Mar Océano*, 1633, artículo 233: Oficiales que ha de haber en la capitana; Artículo 237: Oficiales que ha de haber en la almiranta; Art. 238: Oficiales que ha de haber en los demás galeones.

- En la Capitana, 23 oficiales que son: capitán, maestre, contramaestre, guardián, piloto mayor, piloto ordinario, capellán, cirujano, alguacil del agua, despensero, toneleros (2), calafates (2), carpinteros (2), escribano, trompetas (4), buzo y barbero. Además de los 23 oficiales puede haber 6 chirimías.
- En la Almiranta, 21 oficiales, es decir igual que la Capitana pero con dos trompetas menos.
- En los demás galeones solamente 14 oficiales: capitán, maestre, contramaestre, guardián, piloto, capellán, alguacil del agua, despensero, tonelero, calafate, carpintero, escribano, trompeta y barbero.

Por otro lado, estas ordenanzas se refieren a la gente de mar en general en los siguientes términos:

> "La dicha Capitana y Almiranta se proveerán de gente de mar, de manera que lleven a razón de dieciocho personas por cada cien toneladas, entre Oficiales, Artilleros, Marineros, grumetes y pajes, y que los artilleros sean otros tantos como las piezas que llevaren..." [165]

Los sueldos que se estipulan en esta ordenanza van desde los 40 escudos (de a 10 reales) al mes para el capitán, hasta 4 escudos y 4 reales al mes que percibían los marineros.

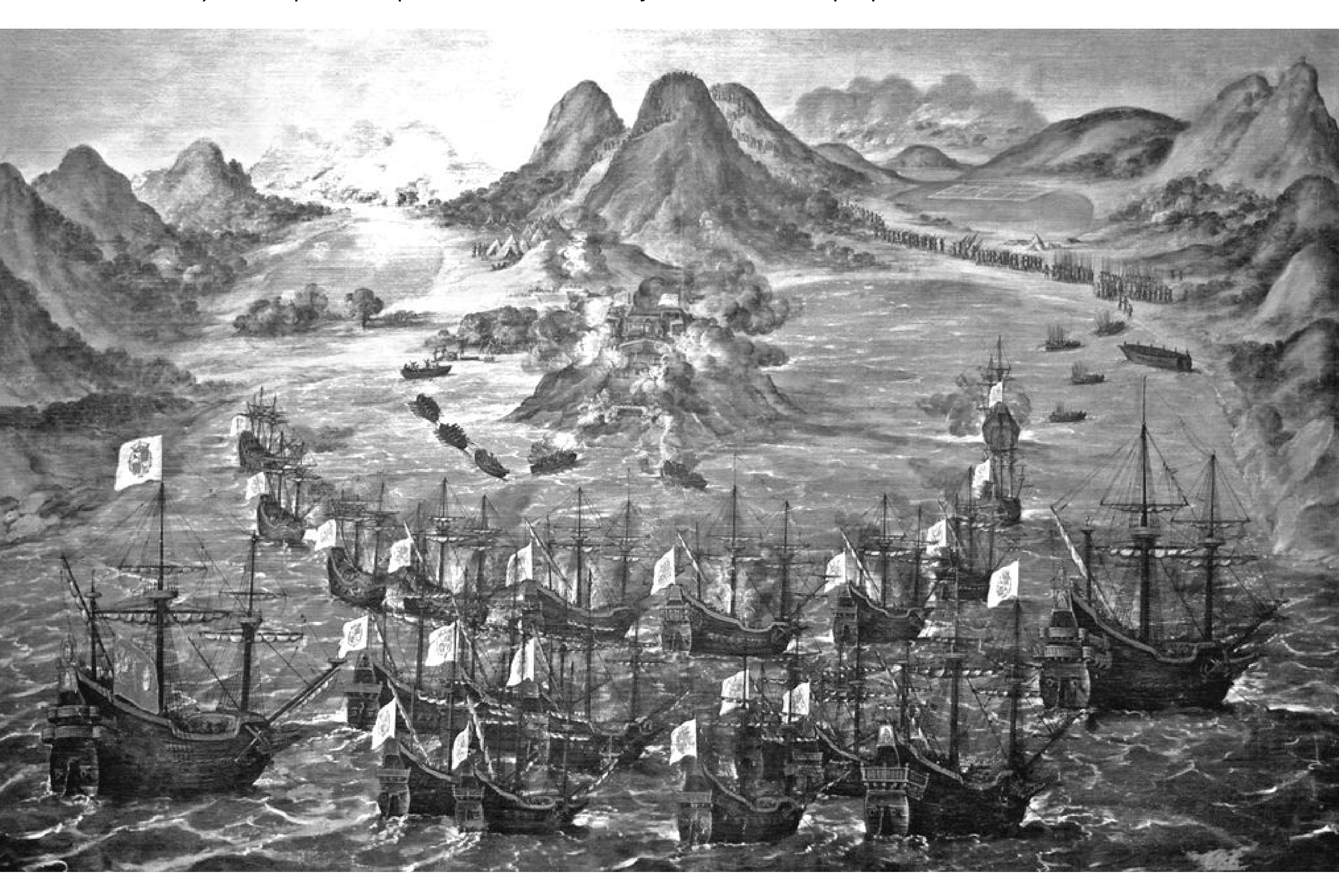


Figura 2.6 – Juan de la Corte: Socorro de la armada de López de Hoces a la isla de San Martín en 1633, con objeto de expulsar a los holandeses. Museo Naval, Madrid, nº inventario 4.586. Fotografía de Cayetano Hormaechea.

[165] *Ordenanzas del buen gobierno de la Armada del Mar Océano*, 1633, artículo 235. Gente de mar con que se ha de tripular la almiranta;

Armada de Barlovento.

Veitia dice que en una cédula de 1578 ya se cita a la Armada de Barlovento, y añade:

> "Tuvo las interdecadencias que todas las otras armadas, hasta haberla extinguido, y no pasar muchos años sin que se necesitase de volverla a restablecer, como se hizo el 1640, y se había otras veces hecho por lo pasado (...) Mantúvose la Armada hasta el año de 1647, que habiendo venido a España (...) se desbarató." [166]

Casado Soto dice que la Armada de Barlovento se fundó en 1570 con base en Cartagena y las Antillas.[167] Por su parte, B. Torres Martínez sostiene que la decisión de formar la Armada de Barlovento en Veracruz se tomó en 1635, después de muchas discusiones en las que intervino hasta el mismo Olivares, pero que no dispuso de barcos hasta 1640 en que se embargaron unos cuantos buques que venían en las flotas al través, es decir sin tener previsto el regreso.[168] Anteriormente se habían producido algunas propuestas para crear una armada en aquellas aguas, como la que realizó en 1625 D. Luis Garavito de Aguilar y Villalobos que, en un larguísimo memorial, propuso al rey financiarla con la venta de esclavos angoleños en Santo Domingo.[169]

Su misión fundamental consistía en mantener las aguas americanas libres de enemigos y piratas y escoltar las flotas en su trayecto de regreso hasta la Habana. En algunas ocasiones, cuando la flota de Nueva España tenía que regresar sola desde La Habana, la Armada de Barlovento la custodiaba hasta la península, haciendo invernada en Cádiz, lo cual no gustaba nada en la corte porque había que correr con los gastos de su manutención hasta su vuelta al año siguiente.

2.4.3 – Otras escuadras y armadas no atlánticas.

Este trabajo se circunscribe exclusivamente a los buques que operaban en el Atlántico, construidos en España o en América con los tipos españoles. Sin embargo, queremos citar las armadas de los estados mediterráneos pertenecientes a la Corona española (Nápoles, Sicilia, etc.), la escuadra de Flandes y la Armada del Mar del Sur.

La Ordenanza de 1613 cita expresamente la utilización de naos y galeones en las armadas del Mediterráneo:

> "Cuando yo mandare tomar navíos de particulares fabricados por estas medidas y trazas referidas para servir en mis Armadas del Mar Océano y Mediterráneo, (...) les mandaré pagar a razón de nueve reales por tonelada cada mes…"

No es objeto de este trabajo analizar la composición y actuación de estas armadas. De momento nos basta saber que en las armadas del Mediterráneo se utilizaban buques procedentes de las fábricas peninsulares sometidas a las normas de las ordenanzas, además de naos y galeones salidos de los astilleros de Nápoles, Salerno, Ragusa, etc. Por otra parte hay que tener en cuenta que la Armada del Mar Océano podía actuar desde el Mediterráneo hasta el Mar del Norte en caso de necesidad.

Si bien las armadas mediterráneas eran deudoras de las tradiciones constructivas locales, la de Dunkerque y la del Mar del Sur constituyen casos especiales: la primera por haber introducido una innovación técnica transcendental, como fue la invención de la fragata en su con-

---

[166] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de la Contratación de las Indias Occidentales*, Libro II, capítulo V.
[167] CASADO SOTO, J.L.: "Barcos para la guerra, soporte de la Monarquía Hispánica", en *Cuadernos de Historia Moderna. Anejos*, 2006, V 15-53. (p. 32)
[168] TORRES RAMÍREZ, B.: *La Armada de Barlovento*, capítulo II.
[169] MNM, Colección Navarrete, F IX, Doc. 3, nº de catálogo 321.

cepto moderno, y la segunda por haber desarrollado una tipología autóctona a partir de los primeros buques españoles que llegaron a Perú.

En 1604 Felipe III designó Dunkerque como sede del Almirantazgo de los Países Bajos pero la tregua con las Provincias Unidas le hizo caer en la inactividad. Cuando se reanudaron las hostilidades, Felipe IV restableció la institución aumentando sus antiguos privilegios, a cambio de la obligación de mantener constantemente armada una escuadra de 24 navíos para ser empleados contra los enemigos de la Corona.[170] Tuvo una muy intensa actividad, llegando a operar en el Mediterráneo a partir de 1640 durante la guerra franco–española. Dunkerque cayó en manos francesas en 1646, en 1652 volvió a manos españolas y en 1658 se perdió definitivamente. La escuadra pasó a tener base en Ostende.

Desde el punto de vista de la arquitectura naval nos interesa destacar que fue en esta escuadra de Dunkerque donde se fraguó el nuevo tipo de buque conocido como *fragata* en la segunda mitad del siglo XVII y todo el XVIII, buque que no tiene nada que ver con las fragatas de períodos anteriores. Fernández Duro explica que durante el período de mando del Marqués de Fuentes, que fue nombrado almirante de la escuadra en 1635:

> "...tuvieron en ejercicio 18 navíos y 12 fragatas de nueva construcción que vinieron a servir de modelos en todas las armadas. No tenían de común más que el nombre con los buques de remo del Mediterráneo; estas fragatas dunquerquesas eran de 200 o 300 toneladas, armadas con 20 o 30 piezas: se diferenciaban de las naves en no tener castillos, sino corrida la cubierta alta, modificación con la que se consiguió mayor andar y ligereza en los movimientos." [171]

Según Fernández Duro, esta innovación "...fue universalmente adoptada y preferida por corsarios y piratas" [172] y, añadimos nosotros, rápidamente copiada por las demás potencias marítimas, siendo frecuente que los autores ingleses atribuyan a su país la paternidad del invento. Sin embargo, modernamente ya se admite entre los especialistas que el origen de la fragata está en la escuadra de Dunkerque.[173] En cuanto al momento en que aparecieron este tipo de fragatas creemos que no se puede establecer una fecha exacta, sino que probablemente fueron el resultado de una evolución iniciada antes de 1635, pues ya en 1630 se habían construido en Dunkerque 40 fragatas "que pescan tan poca agua que podrán pasar por cualquier país anegado y bajamar." [174] Otro aspecto curioso es la presencia de vascos en los astilleros ya que en 1629 está documentada la de "calafates vizcaínos" y en 1630 el proveedor de la armada era Hurtuño de Irízar.[175]

Sobre la Armada del Mar del Sur se ha publicado muy poco, quizá porque su teatro de operaciones quedaba muy alejado de la metrópoli y no ha despertado mucho interés entre los estudiosos españoles. Sin embargo hay excepciones muy meritorias como la obra de Pablo E. Pérez Mallaína y Bibiano Torres Ramírez, *La Armada del Mar del Sur*,[176] de consulta indispensable. Los citados autores dicen que las fuentes peruanas son muy escasas porque, en 1661, se quemó el archivo de la contaduría del presidio del Callao y han tenido que trabajar principalmente con la documentación existente en los archivos españoles.

Según los citados autores, la necesidad de organizar la defensa marítima de Perú se manifestó a partir del año 1578 en que Drake hizo acto de presencia en el Pacífico. Los primeros buques de armada que se construyeron fueron dos galeras y pronto se evolucionó hacia otro tipo de barcos más adecuados a las características de los mares y costas sudamericanos. En 1591 ya hay constancia en la legislación indiana de la necesidad de contar con galeones que escolta-

[170] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Armada Española*, volumen IV, página 405 y sig..
[171] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Armada Española*, Volumen V, página 407 (Madrid: Museo Naval, 1973).
[172] Ídem, página 63.
[173] Véase RODRÍGUEZ GONZÁLEZ, A. y COELLO LILLO, J: *La fragata en la armada española. 500 años de historia.* (Editorial Izar, 2003).
[174] ALCALÁ-ZAMORA, J. *España, Flandes y el Mar del Norte*, página 324.
[175] Ídem. páginas 322 y 324
[176] Editado por la Escuela de Estudios Hispano Americanos de Sevilla, 1987.

sen la plata del Perú hasta Tierra Firme, es decir la Armada del Mar del Sur, cuyos astilleros se situaron en Guayaquil utilizando la famosa madera de guachapelí, de larga duración, que mereció los elogios de Jorge Juan.

En lo que concierne al diseño y características técnicas de los buques de aquella Armada solamente disponemos de algunos datos sueltos. Serrano Mangas afirma que en el Archivo General de Indias hay documentación específica que aún no ha sido suficientemente aprovechada.[177]

2.4.4 – El intercambio de buques entre armadas

Después de lo que hemos visto, el lector podría sacar la conclusión de que las armadas atlánticas disponían de sus propios buques para el exacto cumplimiento de la misión que tenían encomendada. Sin embargo, esto no es cierto del todo, ya que durante algunos períodos del siglo XVII, debido a la escasez de buques que se dejó notar a partir de 1630, se produjeron importantes traslados de unidades entre armadas como, por ejemplo, de la escuadra de Dunkerque a la Armada del Mar Océano y, sobre todo, de ésta última a la Carrera de Indias que gozaba de prioridad absoluta sobre otras consideraciones, ya que toda la actividad del estado dependía de los ingresos del comercio con América y de la puntual llegada de la plata a la península.

Estos cambios de destino tenían efectos desastrosos sobre los buques afectados cuyas carenas no estaban preparadas para operar en las cálidas aguas americanas. En algunos casos la decisión se tomó con tiempo suficiente para que pudieron ser carenados y emplomados, pero en otros muchos la urgencia prevaleció sobre las exigencias técnicas. Por otra parte, esta práctica debilitaba la Armada del Mar Océano y la seguridad de las costas peninsulares se resentía, máxime si tenemos en cuenta que los buques seleccionados solían ser los mejores y más fuertes. No es objeto de este trabajo entrar en detalles sobre estas transferencias de buques entre armadas, pero interesa reseñarlo porque el tipo de buque de la Carrera, sobre todo a partir de 1628, evolucionó hacia las tres cubiertas mediante las modificaciones del *embono* y de *correr los alcázares*, pero a pesar de ello podemos encontrar con frecuencia buques de dos cubiertas y sin embonar que, con toda probabilidad, corresponden a unidades transferidas desde la Armada del Mar Océano.

2.5 – El sistema de flotas en la Carrera de Indias

2.5.1 – El origen de las flotas: objetivos de la Corona y de los particulares

Los asuntos americanos adquirieron rápidamente una gran importancia dentro de la administración del reino, por lo que en 1523 se decide la creación del Consejo de Indias dependiendo del Consejo de Castilla. La Casa de Contratación pasa a depender del flamante Consejo de Indias que tendrá una enorme importancia en el futuro.[178] Pronto se advierte que la seguridad de las comunicaciones comerciales con América tiene una importancia capital para el Imperio por lo que, en 1526, se ordenó que los buques con destino a América navegaran formando convoy o flota.[179] Posteriormente, en 1552, se dispuso que todas las naves fuesen artilladas y con la escolta de una armada de cuatro galeones y dos carabelas. Esta orden fue reiterada por Felipe II que estableció, mediante cédulas de 1561 y 1564, el sistema definitivo de Flotas y Galeones.

---

[177] SERRANO MANGAS, F.: “Demanda de buques para flotas y avanzadas hispanas en el siglo XVII” en *Naves puertos e itinerarios marítimos en la Época Moderna*, (Madrid: Editorial Actas, 2003). El autor cita específicamente el legajo AGI Lima 37.

[178] CERVERA PERY, J.: *La Casa de Contratación y el Consejo de Indias* (Madrid: Ministerio de Defensa, 1997), p. 18.

[179] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título 30, Ley 55 de 1526. Que ningún navío pueda ir a las Indias, ni venir de ellas, sino en conserva de flota, so las penas de esta ley.

El sistema de flotas tenía varios objetivos entre los que cabe destacar el control estatal del tráfico y la concentración de cobro de derechos en un puerto, excluir a los extranjeros del comercio con América y establecer las prioridades de los nacionales, controlar los mercados indianos, facilitar la defensa de los buques navegando en conserva etc. Además de las flotas, cuya organización era periódica, partían durante el año pequeños avisos de menos de 60 toneladas fletados por la Casa de Contratación para llevar correspondencia, órdenes, suministros urgentes, etc. sirviendo de enlace entre la península y las colonias americanas.

En la organización de las flotas se entrecruzaban los intereses de la Corona con los intereses de los particulares y rara vez en el mismo sentido. La Corona tenía tres objetivos prioritarios: traer la plata de Perú desde Portobelo y la de Méjico desde Veracruz, transportar el azogue o mercurio a Veracruz para el beneficio del mineral mejicano y consiguiente extracción de la plata y, finalmente, suministrar armas, pertrechos y soldados a las guarniciones americanas. Esto suponía que la Corona estaba muy interesada en que partiesen las flotas todos los años sin excepciones y con la mayor puntualidad posible.

Por parte de los comerciantes los tres objetivos principales eran: en primer lugar controlar el mercado americano, de forma que mantuviese un nivel de precios que hiciese rentable el comercio, es decir mantenerlo siempre en un estado de escasez relativa evitando en lo posible su saturación. En segundo lugar deseaban una seguridad para el transporte de las mercancías y, sobre todo de sus caudales a la vuelta, es decir que los galeones de la plata ofreciesen la máximas garantías. En tercer lugar deseaban controlar el desarrollo del comercio y, en particular, excluir la participación directa de los comerciantes extranjeros que se veían obligados a vender sus mercancías a través de comerciantes locales.

La disparidad de objetivos entre la Corona y los particulares hizo que, en muchas ocasiones, se produjesen fricciones y choques de intereses. Cuando los mercados americanos estaban saturados de mercancías los comerciantes se resistían a participar en las flotas, lo que perjudicaba a la Corona que debía mantener su tráfico de azogue y plata. En otras ocasiones los comerciantes del Consulado de Sevilla rechazaban la Capitana y/o Almiranta designadas para transportar la plata, por considerarlas débiles o de poca fiabilidad, lo que colocaba al Consejo de Indias en una difícil situación.

Este tipo de problemas dio lugar a que en muchas ocasiones, ante la escasez de buques adecuados, se tuviese que echar mano de los galeones de la Armada del Mar Océano para estos menesteres, con gran disgusto de los responsables de la propia Armada que solían alegar que sus galeones no estaban debidamente carenados y preparados para navegar en los mares tropicales. Hay que tener en cuenta que, sobre todo en la segunda mitad del siglo XVII, esto reflejaba las dos caras de un mismo problema: la escasez de galeones adecuados para la guerra. En efecto, los mejores buques de los particulares eran embargados para nutrir la Armada del Mar Océano dejando los peores para la Carrera y cuando había que armar Capitana y Almiranta para las flotas no había más remedio que acudir a los galeones de la Armada.

Por una u otra causa, a partir de la década de 1630 empezaron a suspenderse algunas flotas y ya en la segunda mitad del siglo XVII la media fue de una Flota a Nueva España cada dos años y una a Tierra Firme cada tres años. Esto dio lugar a que la Corona buscase una solución de compromiso consistente en que, los años que no había flotas para Nueva España, el azogue se transportaba en unos buques expresamente fletados para este fin llamados *galeones del azogue*, fuertemente armados, que a su vuelta traían la plata producida el año anterior. Este sistema no llegó a contentar del todo a los comerciantes porque acusaban a estos galeones de llevar, además del azogue, otras mercancías al margen del sistema de flotas legalmente establecido.

Por su parte, la plata de Perú llegaba al istmo de Panamá por el Pacífico y era transportada por tierra a Portobelo, donde era recogida por la flota de Tierra Firme o de *Galeones*. Hay que tener en cuenta que no era necesario transportar azogue a Perú porque su mineral de plata

necesitaba mucha menos cantidad de mercurio para su beneficio y, además, contaba con la proximidad de las minas de azogue de Huancavelica que, en algunos casos, llegaron a suministrar pequeñas cantidades a México. Durante casi todo el siglo XVII la Corona tuvo graves problemas de suministro de azogue a México, no por escasez de mineral en los yacimientos de Almadén, sino por la pésima gestión que se hizo en estos últimos que se vieron sistemáticamente privados de toda inversión productiva, lo cual repercutió en una producción de plata en los yacimientos mejicanos muy inferior a la que era técnicamente posible.[180]

2.5.2 – La exclusiva de Sevilla para el comercio con América.

Según Albert Girard, Colón partió en 1492 de Palos; en 1493 de Cádiz; en 1498 de Sanlúcar y en 1502 otra vez de Cádiz. En los años inmediatamente posteriores al descubrimiento de América, la Corona tomó una serie de medidas de intervención encaminadas a impedir que personas no autorizadas se dirigiesen hacia las nuevas colonias. En las instrucciones reales de mayo de 1493 se ordenaba que ningún particular tuviera derecho de cargar mercancías en la flota, instalando en la casa de aduanas de Cádiz el control del monopolio comercial, a favor de la Corona y del propio Colón, cuyo registro de entradas y salidas estaría a cargo de un funcionario expresamente nombrado para el cargo. En 1495 se flexibiliza un poco la situación y la reina permite a todos sus súbditos pasar a América para comercial allí, pero confirma a Cádiz como puerto de salida para el tráfico indiano prohibiendo que se zarpe de ningún otro.[181] Sin embargo, en 1502 se autoriza la salida de una armada desde Sevilla y, al año siguiente, el 14 de febrero de 1503, se funda la Casa de Contratación en la misma ciudad que, de esta forma, va a desplazar a Cádiz por más de siglo y medio de su papel de puerto cabecera en el comercio con América.[182]

En esta decisión a favor de Sevilla debió de pesar mucho la influencia de los poderosos comerciantes locales y el hecho de residir en ella el título de Almirantazgo de Castilla así como el Tribunal del Almirantazgo,[183] pero no es menos cierto que la ciudad reunía algunas circunstancias objetivamente favorables, entre las que cabe destacar que era una de las principales ciudades de Europa y que poseía un puerto fluvial resguardado de posibles ataques por mar. Sin embargo, los gaditanos hicieron valer sus derechos y, en 1509, consiguieron autorización para cargar y despachar navíos en el puerto de su ciudad, para cuyo control se destinó un funcionario real residente en la plaza. En 1519 se confirma esta autorización, tanto de partida como de arribada, excepto para los buques que transportasen metales preciosos que debían dirigirse a Sevilla, autorización que debió ser poco aprovechada debido a la dura labor de oposición que desarrollaron los comerciantes sevillanos.

La situación resultante dio lugar a una permanente rivalidad entre Sevilla y Cádiz que duró dos siglos y provocó numerosos episodios de confrontación legal. Si Sevilla era una importantísima ciudad desde el punto de vista político y comercial, Cádiz, aunque más pequeña, también era un enclave estratégico que acogía a una cosmopolita población de comerciantes locales, vascos, catalanes, genoveses, venecianos, flamencos, etc. que atendían sus negocios de tráfico marítimo entre el Mediterráneo y las costas atlánticas peninsulares, Inglaterra, Flandes, y los países bálticos. La presencia de los mercaderes cantábricos en Sevilla y Cádiz se remonta a finales del siglo XIII. En 1477 ya se tienen noticias ciertas de la existencia en Cádiz del famoso Colegio de Pilotos Vizcaínos, aunque posiblemente en esas fechas tuviese ya varias décadas de antigüedad. Este colegio era una corporación gremial que se hacía cargo de suministrar pilotos a las “galeras y carracas” que procedentes del Mediterráneo salían al Atlántico, así como a las naos que hacían el trayecto inverso, pero no está claro que realizase tareas docentes como afirman algunos autores. En 1483 obtuvo licencia para construir una capilla en la iglesia catedral, capilla que entró en servicio en 1487, al mismo tiempo que la de los venecianos. En 1500 los Reyes Católicos confirmaron las ordenanzas del colegio mediante una real cédula en la que se

[180] Véase LANG, Mervyn Francis: *Las Flotas de Nueva España (1630-1710),* (Sevilla: Muñoz Moya editor, 1998).
[181] GIRARD, A.: *La rivalidad comercial y marítima entre Sevilla y Cádiz hasta finales del siglo XVIII* (Centro de Estudios Andaluces, Editorial Renacimiento, 2006), páginas 44 a 52.
[182] Para obtener una visión clara y condensada de la historia de la Casa de Contratación, véase la obra de CERVERA PERY, J., *La Casa de Contratación y el Consejo de Indias*. (Madrid: Ministerio de Defensa, 1997).
[183] CERVERA PERY, J.: *La Casa de Contratación y el Consejo de Indias*, p. 60.

hace referencia a su origen inmemorial. En 1583 el colegio desapareció como tal, heredando su capilla los mercaderes vizcaínos.[184] En cualquier caso, está claro que mucho antes del descubrimiento de América, Cádiz era ya un centro comercial de primer orden que, al parecer, era escala obligada de los buques que pasaban del Mediterráneo hacia el Atlántico y viceversa. Con razón los gaditanos se sintieron perjudicados y humillados cuando se decidió dar a Sevilla la exclusiva del tráfico ultramarino.

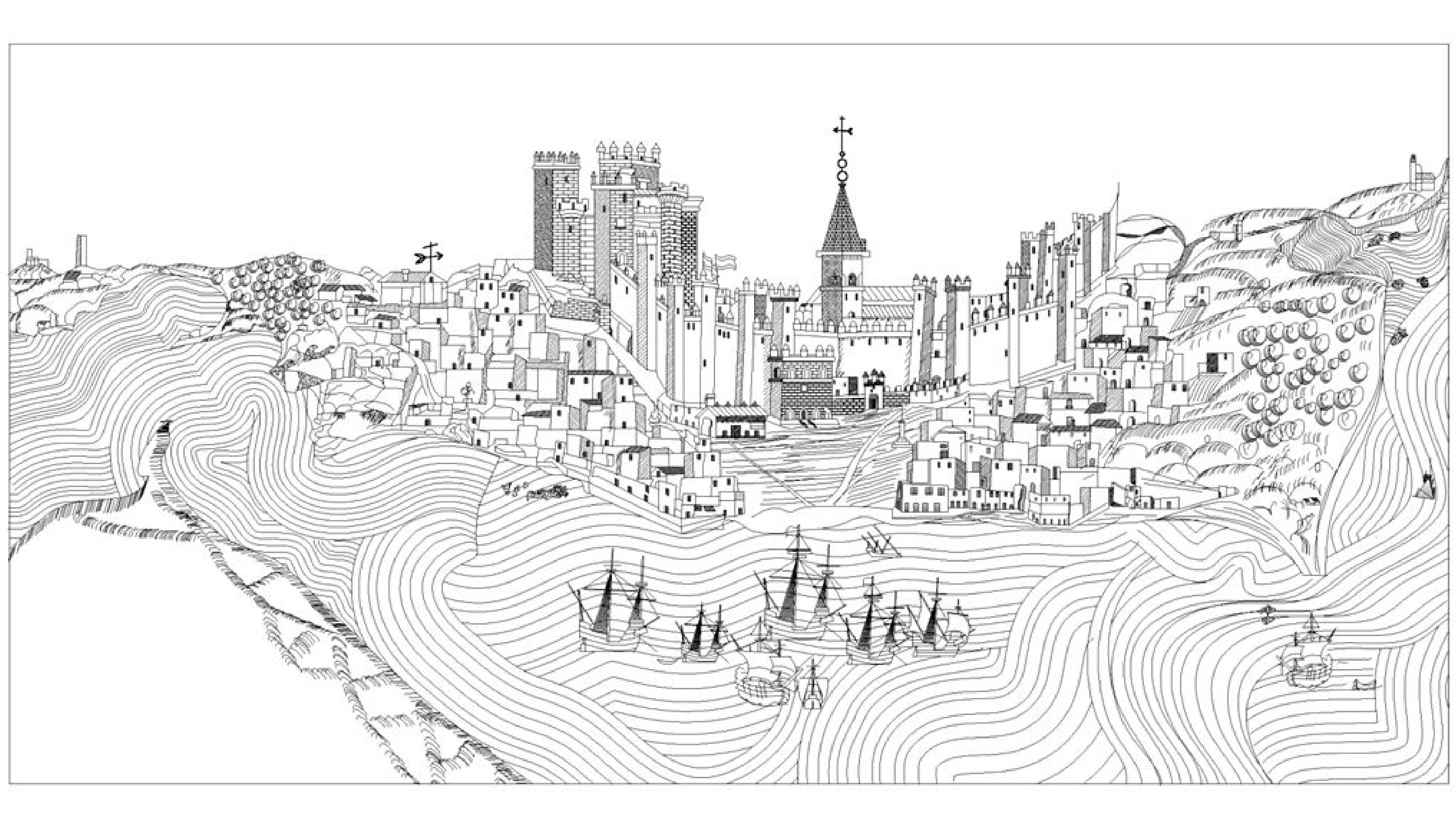


Figura 2.7 – La ciudad de Cádiz en 1513 – Interpretación libre de un dibujo que se conserva en el AGS con la referencia MPD 25, 047.

Aunque Sevilla detentase la exclusiva de ser cabecera de las flotas, no parece lo más adecuado calificarlo de *monopolio* comercial ya que la posibilidad de participar en el comercio indiano estaba abierta a todos los súbditos de los Reyes Católicos cumpliendo las condiciones legalmente establecidas, aunque parece que, en la práctica, la influencia de los mercaderes sevillanos era muy grande. Por otro lado, el testamento de Isabel la Católica dispuso restricciones para los súbditos de la Corona de Aragón a consecuencia de las cuales los comerciantes catalanes estuvieron discriminados entre los años 1504 y 1524.[185] De todas formas la participación de los catalanes el comercio americano durante el siglo XVII parece haber sido menor que la de los vascos que gozaban del tercio de fabricadores y, en la práctica, del monopolio de la ferretería. Sin embargo, parece fuera de duda que los comerciantes catalanes, a lo largo de los siglos XVI y XVII, llevaban sus productos a los puertos de Sevilla y Cádiz probablemente en buques de cabotaje de pequeño tonelaje, tráfico que se incrementó notablemente a partir de 1680. En 1674 se produjo un curioso pleito debido a que se pretendía cobrar un impuesto sobre los barcos de naciones extranjeras que entrasen en el puerto de Cádiz, incluyéndose entre los extranjeros a los naturales del Principado. Se promovió un litigio que se resolvió a favor de los catalanes mediante la intervención del Consulado de Barcelona.[186]

---

[184] Para más información sobre la presencia de los vizcaínos en Sevilla y Cádiz véase GARMENDIA ARRUABARRENA, J., *Cádiz, los vascos y la Carrera de Indias* (San Sebastián: 1990), páginas 31 a 38. En ella encontrará el lector las referencias documentales de los datos utilizados.

[185] MARTÍNEZ SAHW, C.: *Cataluña en la Carrera de Indias,* (Barcelona: Editorial Crítica, 1981), pág. 15.

[186] Ídem, pág. 16.

La posibilidad de comerciar con las Indias sin pasar por el puerto de Sevilla fue una aspiración constante de una serie de puertos españoles, además de Cádiz, que intentaron conseguir la autorización necesaria. Una Provisión Real dada en Toledo el 15 de enero de 1529 da licencia y facultad a los puertos que se indican, en los siguientes términos:

> "E así como las dichas tierras e poblaciones se van ensanchando, así conviene que se busquen buenas formas y maneras para que se pueblen. Especialmente ha parecido que una de las principales es que de todas partes vayan a ellas, y que los que quisieren tengan libertad, y puedan ir de otros puertos comarcanos de sus tierras e naturalezas y lugares donde tienen sus haciendas, mercaderías, grangerías para las cargar a las dichas Indias, sin ser obligados a las cargar y llevar desde la ciudad de Sevilla, como hasta aquí se ha hecho con tanto que a la buelta venga la dicha ciudad de Sevilla, como se ha hecho y agora lo hazen.
> (...) visto por los de Nuestro Consejo de Indias, y conmigo el Rey consultado, fue acordado que deviamos mandar licencia para que de ciertos puertos destos nuestros Reynos, que de suyo fueran declarados, pueden cargar para las dichas nuestras Indias...
> (...) damos licencia y facultad a todos e qualesquier vasallos nuestros, destos nuestros Reynos e señoríos para que agora e de aqui adelante (...) puedan navegar e hazer su viaje con sus personas y navíos, mercaderías y otras cosas a las dichas Indias, islas e tierra firme del Mar Océano, y partir de los puertos siguientes, y de cualquiera dellos en el Reyno de Galizia, de La Coruña y Bayona, y en Asturias, del puerto de Avilés, y en las Montañas y encartaciones, del puerto de Laredo, y en Vizcaya del puerto de Bilbao, y en la provincia de Guipuzcoa, de San Sebastián, y en el Reyno de Murcia, de Cartagena, y en el Reyno de Granada, de Málaga y del puerto de Cádiz según e como hasta aquí lo hazen e pueden hazer en dicha Ciudad de Sevilla."

Hasta aquí parece que todo son facilidades, pero no todo es color de rosa y la disposición añade:

> "... y con que a la buelta que hizieren sean obligados a bolver derechamente a la dicha ciudad de Sevilla, y se presentar con todo lo que traxeren ante los dichos oficiales sin tocar en otra parte alguna, como agora se hace y ha hecho, y guardar todas las otras ordenanzas que están hechas o se hizieren para la dicha casa y contratación, so pena de muerte, y perdimiento de todos sus bienes para nuestra cámara y fisco."[187]

Salvo algunas excepciones, está poco estudiado este tráfico con las Indias, al margen de las flotas que salían de Sevilla, y se dispone de poca información acerca del volumen que pudo tener y las consecuencias económicas para los respectivos puertos. Lo que sí está claro es que la sanción de pena de muerte para los que no cumpliesen la obligación de volver a Sevilla, junto a la oposición de la Casa de Contratación, debieron de actuar como freno para los menos audaces. Sin embargo, este tráfico debió de existir porque, como veremos un poco más adelante, 44 años después fue derogada expresamente la disposición que lo permitía.

Tres décadas más tarde, en 1561, Felipe II dispuso la salida de dos flotas anuales:

> "Establecemos y mandamos, que cada un año se hagan y formen en el Río de la ciudad de Sevilla, y puertos de Cádiz y Sanlúcar de Barrameda, dos Flotas y una Armada Real, que vayan a las Indias: la una flota a la Nueva España y la otra a Tierra Firme, y la Armada Real, para que vaya y vuelva, haciéndoles escolta y guarda y lo sea de aquella Carrera (...) y que en cada Flota vaya un Capitán general y un Almirante..." [188]

---

[187] *Cedulario de Encinas*, libro IV, fol. 133. Provisión de 15 de enero de 1529, que manda que los puertos de la Coruña, Bayona, Avilés, Laredo, Bilbao, San Sebastián, Cartagena, Málaga y Cádiz pudiesen cargar mercaderías para las Indias como Sevilla.

[188] *Recopilación de Leyes de Indias,* Libro IX, Título XXX, Ley primera, de 1564. Que cada año vayan a las Indias dos flotas, y una Armada Real como se ordena.

Parecería lógico que con esta nueva organización de flotas se hubiese derogado el permiso de salida a los puertos que lo tenían concedido, pero parece que nadie cayó en la cuenta del asunto. Doce años más tarde del establecimiento de las dos flotas al año, el día 1 de diciembre de 1573, habiéndose sabido que varios navíos habían estado en las Indias y regresado a Portugal, se promulga una cédula retirando el permiso a Galicia:

> "... y agora por parte del Prior y Cónsules de la universidad de los mercaderes de la dicha ciudad de Sevilla me ha sido hecha relación que socolor de la dicha licencia y provisión muchas personas han tomado por trato y grangería de despachar navíos para las dichas nuestras Indias, con mercaderías y otras cosas de este Reyno, por ir solas y fuera de flota de que se sigue mucho daño, y encubiertas (...) mandamos que de aquí en adelante no saliese ninguna nao desse Reyno sino fuesse en conserva de las flotas que salen de la dicha ciudad de Sevilla..." [189]

Unos días después, el 21 de diciembre del mismo año 1573, les toca el turno a Asturias y Vizcaya, repitiendo Galicia:

> "Por cuanto nos somos informados que muchos de los navios destos nuestros Reynos han ydo a las nuestras Indias siendo obligados conforme a nuestras ordenanzas, a venir de buelta a descargar y dar el registro a la ciudad de Sevilla, en contrario dello, y quebrantando las dichas ordenanzas, han venido a descargar oculta y escondidamente al Reyno de Portugal y otras partes destos dichos Reynos y fuera dellos de que sen seguido muchos inconvenientes y daños a nuestra hacienda...(...) Por ende por la presente mandamos que agora ni de aquí en adelante en tiempo alguno, no puedan yr ni vayan a las dichas nuestras Indias, islas e tierra firme del mar Océano, del Reyno de Galicia, pincipado de Asturias, ni de nuestro señorío da Vizcaya, navíos algunos de qualquiera calidad que sean, sino fuere yendo en conserva de flota y visitados por los nuestros oficiales de la Casa de Contratación de dicha ciudad de Sevilla..." [190]

Lo sorprendente es que no se retira el permiso a Laredo, Cartagena, Málaga ni San Sebastián. ¿Significa esto que esas ciudades no habían hecho uso de la prerrogativa a la que tenían derecho? No hemos encontrado documentación referente al caso pero, de todas formas, parece que alguien cayó en la cuenta de la omisión y unos meses después, en una provisión de 1574 se dispone:

> "Y prohibimos y defendemos de aquí adelante no salgan para las dichas nuestras Indias, de San Lucar ni Cádiz, ni otra parte alguna de estos Reynos, navío alguno si no fuere en las dichas dos flotas que ansi ordenamos que vayan (...) sio pena que el navío que saliere sin yr en una de las dos flotas, aya perdido y pierda todo quanto en él fuere (...) y demás de ello el capitán o el maestre de tal navío, incurra en pena de perdimiento de todos sus bienes para nuestra cámara." [191]

En 1625, Luis Garavito de Aguilar comenta que:

> "... que es daño que también redunda en la R.^{l} Hacienda de V.M. pues (como se sabe) valían estos fruto en Sevilla más de 800 *¿mil?* duc^{s} los cuales se perdieron por no querer el Consulado que vayan, como solían, urcas de Galicia, o de otras partes, a aquella Ysla por sus particulares fines".[192]

---

[189] *Cedulario de Encinas*, libro IV, fol. 135. Cédula de 1 de diciembre 1573, que manda que del Reyno de Galicia no puedan ir navíos a las Indias si no fuere en conserva de las flotas.

[190] *Cedulario de Encinas*, libro IV, fol. 136. Cédula de 21 de diciembre 1573, que manda que de Galicia, Asturias ni Vizcaya no vayan navíos a las Indias sino fuere en conserva de las flotas.

[191] *Cedulario de Encinas*, libro IV, fol. 132. Provisión de 18 octubre de 1574, que manda la orden que se ha de tener y guardar, cerca de la salida de las flotas que se despachan para Tierra Firme y Nueva España en cada un año.

[192] MNM – Colección Navarrete, T IX, Doc. 3, Nº catálogo 321: Medios de mantener escuadras y construir Baxeles la Yndias Occidentales para conservación y mantenimiento de aquellos dominios. Por D. Luis Garavito de Aguilar. 1625.

Esto parece indicar que realmente existió un tráfico comercial al margen de las flotas que, como ya hemos comentado anteriormente, es un tema mal conocido hasta entrado el siglo XVII. Sin embargo sí que se cuenta con datos y estudios de la actividad de algunos puertos concretos en la segunda mitad del siglo XVII. Angeru Zabala dice que en este siglo se abrieron ciertas fisuras en el monopolio sevillano, además de la abierta en Canarias, de forma que el Consulado de Bilbao mantuvo intercambios regulares con las Indias como suministrador de productos metalúrgicos.[193] También se concedieron licencias especiales a otros puertos como la concedida a San Sebastián en 1686 para una expedición a las Indias con un cargamento de clavazón, hierro, brea, etc.[194] Sin embargo, esta actividad comercial legal de Bilbao con América no era la única ya que la villa mantuvo un intenso comercio con las colonias inglesas en aquel continente, especialmente con Virginia, hasta el punto de que, en 1662 y 1697, se dictaron sendas reales cédulas ordenando la incautación de los géneros americanos que llegasen a Bilbao y no procedieran de las flotas ordinarias de Indias. Para el comercio legal con las Indias españolas, los comerciantes bilbaínos utilizaron los puertos autorizados de Sevilla, Cádiz y Canarias, resultando vanos sus esfuerzos para obtener una licencia equivalente a la que disfrutaban Cádiz y Canarias.[195] Para tener una visión más amplia de la participación de los comerciantes de distintos orígenes en el comercio Indiano durante la segunda mitad del siglo XVII, puede consultarse el libro ya citado de Lutgardo García Fuentes.

En cuanto a Cádiz, hay que tener en cuenta que los buques que zarpaban de su puerto estaban sujetos al control de los funcionarios de la Casa de Contratación de Sevilla que hicieron cuanto pudieron para obstaculizar las partidas desde esta ciudad. Entre otras cosas desobedecieron durante bastante tiempo y de forma contumaz las órdenes reales en el sentido de que algunos de ellos fijasen su residencia en Cádiz para desarrollar allí sus funciones. En vez de ello, desarrollaron una sorda labor de resistencia pasiva, propiciando, con su inhibición, que se produjesen fraudes en dicha ciudad.

En 1628 nos encontramos con una disposición por la que se autoriza que partan de Cádiz naos de más de 400 toneladas con la condición inexcusable de rendir viaje en Sanlúcar, sin que pudiesen alegar tormentas o caso fortuito para no hacerlo, bajo pena de 6.000 ducados. Para garantizar el pago de tales sanciones, se establece que la ciudad de Cádiz pague fianza de 6.000 ducados por cada nao de más de 400 toneladas que zarpe de la misma.[196] Hasta entonces no estaba permitida la salida desde Cádiz de naos de más de 400 toneladas precisamente para que, a la vuelta, no pudiesen alegar dificultades para pasar la barra de Sanlúcar. Por estas fechas se produce también el reconocimiento del derecho del puerto de Cádiz a despachar un tercio del buque de las flotas. Este fue un éxito momentáneo de los intereses económicos que tenían a Cádiz como candidata a ostentar el papel de cabecera de las flotas y el enfrentamiento con los intereses sevillanos continuó con altibajos.

En 1664, las presiones de los comerciantes sevillanos consiguen que se retire a Cádiz la facultad de despachar buques y, por cédula de 6 de septiembre de 1666, se suprimen la Aduana y el Juzgado de Indias en Cádiz, con lo que la cabecera de la flotas queda concentrada únicamente en Bonanza, junto a Sanlúcar, naturalmente sometida a las aduanas de Sevilla y bajo la autoridad de la Casa de Contratación. No es casual que sean de este año 1666 precisamente las nuevas ordenanzas para la construcción de galeones de 500 y 700 toneladas, ya que su objetivo era diseñar unos buques capaces de pasar la barra sin dificultades. Sin embargo, el aumento de tamaño de las naos y galeones obligó, en más de una ocasión, a que los propios sevillanos pidiesen que la flota pudiese descargar en Cádiz, lo que constituyó un aviso de lo que podía suce-

[193] Ver ZABALA URIARTE, A.: “Rutas y puertos en el comercio cantábrico del siglo XVII”, en *Naves, puertos e itinerarios marítimos en la Época Moderna* (Madrid: Actas, 2003). Zabala cita, a su vez, la obra de BORDEJÉ, F. *Tráfico de Indias y política oceánica*.
[194] Aquí, ZABALA, A., cita a IMIZCOZ, J.Mª: *Hacia nuevos horizontes: 1516-1700*.
[195] Véase GARCÍA FUERTES, L.: *El comercio español con América, 1650 – 1700*.
[196] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, título XXX, Ley 7ª, de 1628: Que las naos de Cádiz, aunque pasen de cuatrocientas toneladas puedan navegar a las Indias, con fianzas de venir a San Lúcar.

der en el futuro. Por cédula del 20 de febrero de 1668 se renovó la orden de entrar en Sanlúcar.[197]

La rivalidad entre las dos ciudades, alimentada por fuertes intereses económicos, se mantendrá viva y se producirán varios intentos fallidos de trasladar a Cádiz la cabecera de las flotas hasta que por fin, en 1679, se le restauran su Juzgado y Aduana, trasladándose a esta ciudad la cabecera de las flotas en detrimento de Sevilla y Sanlúcar. Seguramente tampoco es casual que sea precisamente en este año de 1679 cuando se promulga la ordenanza para la construcción de galeones de 800 toneladas que no podían pasar la barra de Sanlúcar salvo en condiciones extraordinariamente favorables y corriendo un gran riesgo. La Casa de Contratación se trasladó unos años después, mediante decreto de 12 de mayo de 1717, permaneciendo en Cádiz hasta su disolución en 1790, aunque en 1725 estuvo a punto de perderla en favor de Sevilla. La organización de las flotas y los galeones salieron del ámbito de la Casa y pasaron a depender de una Intendencia General de la Marina que también administraba la marina de guerra.[198]

2.5.3 – La organización de las flotas

El sistema de flotas se gestionaba por el Consejo de Indias a través de la Casa de Contratación y con la intervención del Consulado de Sevilla. La Casa de Contratación era un organismo oficial, creado en Servilla en 1503, que tenía por misión fundamental proteger los intereses de la Corona. La Casa asumió en muy poco tiempo gran variedad de competencias siendo el organismo consultivo, ejecutivo y judicial de todas las cuestiones relativas a las Indias, ejerciendo además funciones cartográficas, inspectoras, de enseñanza, etc. Por tanto se trataba de un organismo oficial dotado de gran poder cuyas funciones iban muchísimo más allá de las propias de un consulado mercantil.

En 1543 los reyes otorgan al Consulado de Sevilla la Jurisdicción Mercantil, al igual que otros consulados existentes en diversas ciudades españolas, con lo que esta actividad sale del ámbito de la Casa y es controlada por el gremio de comerciantes. Además, el Consulado asumió la gestión de cobro de algunos impuestos como el de la *Avería* para la financiación de las armadas que escoltaban las flotas. A lo largo del siglo XVII se produce un progresivo desplazamiento de influencia y protagonismo de la Casa de Contratación hacia el Consulado que va acrecentando constantemente su poder en detrimento de la Casa.

Otra institución que tuvo un papel importante en la organización y preparación de las flotas fue la Universidad de Mareantes de Sevilla, que se erigió en defensora de los intereses de la marina mercante dando entrada en su seno a varias profesiones relacionadas con los asuntos de la navegación y el comercio marítimo: propietarios y constructores de naos, capitanes, pilotos, maestres, etc. Entre sus atribuciones estaban la concesión de licencias para navegar, el nombramiento de algunos cargos, el control de gremios relacionados con el apresto de los buques, etc., interviniendo en infinidad de asuntos que afectaban a los intereses de sus miembros.[199]

Ya hemos visto unas páginas más arriba que, en 1561, Felipe II dispuso que la navegación a Indias se efectuase en conserva mediante dos flotas anuales: la de Nueva España y la de Tierra Firme. A principios del siglo XVII la flota de Nueva España con destino a las Antillas y Veracruz (Méjico), conocida como la *Flota* a secas, y la flota de Tierra Firme con destino a Cartagena y Portobelo, conocida como los *Galeones*, salían de España en fechas distintas y en la primavera del año siguiente se reunían ambas en La Habana para iniciar juntas el viaje de regreso entre agosto y septiembre. A la ida, las flotas eran escoltadas hasta las islas Canarias por galeones de la Armada del Mar Océano. A la vuelta, entre Veracruz, La Habana y el Canal de Bahamas eran custodiadas por la Armada de Barlovento. En las Azores les esperaban otra vez unidades de la Armada del Mar Océano que las escoltaban hasta Sanlúcar.

---

[197] GIRARD, A.: *La rivalidad comercial y marítima entre Sevilla y Cádiz hasta finales del siglo XVIII, página 75.*

[198] La rivalidad entre las dos ciudades ha sido estudiada por GIRARD, Albert, en el libro ya citado *La rivalidad comercial y marítima entre Sevilla y Cádiz hasta finales del siglo XVIII*

[199] Véase la obra de GARCÍA GARRALÓN, M.: *La Universidad de Mareantes de Sevilla (1569-1793).*

Las Flotas de Galeones a Tierra Firme desparecieron en 1739 cuando Vernon destruyó Portobelo. Las Flotas de Nueva España siguieron saliendo cada tres o cuatro años hasta 1776. El Reglamento de Libre Comercio para América de 1789 borra definitivamente cualquier vestigio del sistema de flotas.[200]

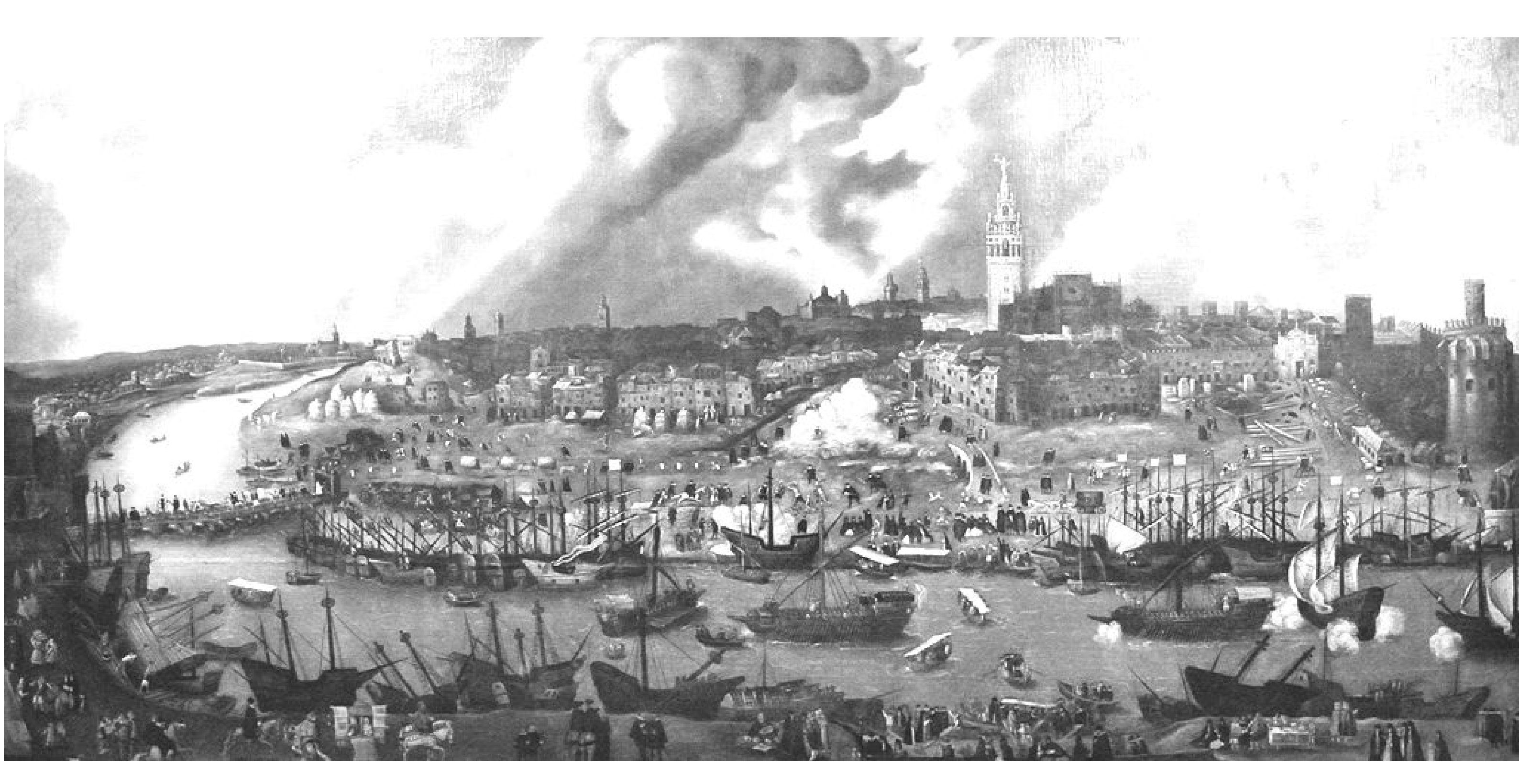


Figura 2.8 – El puerto de Sevilla a fines del siglo XVI, por Sánchez Coello. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte – Museo de América, Madrid. Fotografía de Cayetano Hormaechea.

2.5.4 – La determinación del tonelaje de la flota y la admisión en la misma

Seis meses antes de la salida de la flota con destino a América, el gremio de comerciantes o Consulado proponía, en función de la situación del mercado americano, cuál debía de ser el *buque* o tonelaje total de la flota. Aprobado éste por el Consejo de Indias, que también aprobaba la designación de Capitana y Almiranta, se procedía a hacer el reparto de este tonelaje según las normas vigentes en cada momento. Estas normas fueron variando a lo largo del tiempo por lo que no resulta muy útil hacer una relación sucinta de cuáles eran en un momento concreto. Además, algunas de las cédulas cuya existencia conocemos por otros documentos, no figuran en la Recopilación de Leyes de Indias y son muy difíciles de localizar. Por ello preferimos citar cronológicamente algunas de las principales disposiciones que estuvieron vigentes el siglo XVII aunque, como veremos más adelante, en algunos casos fueron ignoradas, incumplidas o impugnadas.

1587 – Que las naos para flotas sean de trescientas toneladas por lo menos.[201]

[200] Ver FERNÁNDEZ GONZÁLEZ, F.: *El galeón español*.

[201] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXX, Ley 5, de 11 marzo 1587. Que las naos para flotas sean de trescientas toneladas por lo menos.

1593 – Se prohíbe navegar a las Indias a las naos fabricadas en todas las costas de Sevilla, Sanlúcar de Barrameda, Cádiz, Puerto de Santa María, Condado de Niebla y Marquesados de Gibraleón y Ayamonte, excepto los "barcos luengos" que sirven como aviso.[202] Véase lo dicho al tratar de los astilleros.

1599 – Se prohíbe navegar a las Indias a todos los buques extranjeros sin licencia real.[203]

1605 – Todas las naos deben llevar al menos dos cañones de bronce y se preferirá a la que más cañones de bronce lleve sobre la que lleve menos.[204]

1609 – En igualdad de condiciones se ha de preferir al propietario de navío fabricado en estos reinos que haya servido seis años en las armadas, capitanas y almirantas de las flotas.[205]

1613 – Los fabricadores (constructores de naos) tienen derecho a un tercio de las toneladas de cada flota. Entre las naves de los fabricadores se preferirán las más antiguas y siempre que cumplan con las últimas ordenanzas. En Cádiz se seguirá el mismo criterio, reservando un tercio para los fabricadores, aunque sus naos estén en el río de Sevilla y dos tercios restantes se darán con preferencia a los vecinos de dicha ciudad.[206]

1618 – Tienen preferencia los buques construidos conforme a esta Ordenanza. Si en algún buque viaja el dueño que lo hubiere fabricado tiene preferencia sobre los demás. No se admitirán en las flotas buques que excedan de 18 codos de manga, ni que tengan contracostados ni corridos los alcázares. De los buques construidos anteriormente a esta ordenanza, tendrán preferencia los que más se acomoden a ella. [207]

1629 – Los fabricadores que sean vecinos de la Habana han de ser admitidos en el tercio correspondiente.[208]

Por otra parte, Veitia y Linage dice que también tenían prelación las naos vizcaínas según una ley que no hemos localizado, pero que con toda probabilidad procede del siglo XVI.[209]

El tamaño mínimo venía impuesto por la necesidad de que los buques participantes en la Carrera tuviesen una aceptable capacidad defensa frente al ataque de los enemigos y corsarios. Este tonelaje mínimo varió con el tiempo en función de las circunstancias y, según veremos, parece que no se respetó en muchas ocasiones.

Puede llamar la atención la prohibición de que viajen en la Carrera los buques de construcción andaluza, pero la razón hay que buscarla en el tipo de maderas utilizadas en la región, es decir pino, ya que no se disponía de suficientes robledales accesibles. Ya hemos comentado este punto al hablar de la procedencia de los buques y localización de los astilleros.

Aunque en 1599 se prohibió viajar a las indias a todos los buques *propiedad de extranjeros*, en el siglo XVII, ante la escasez de naves, se permitió que pudiesen ir buques de construc-

[202] *Cedulario de Encinas*, libro 4º, folio 126. 1593. Cédula que manda que de aquí adelante no puedan navegar a las Indias ningunos navíos que se fabricaren en la costa de Andalucía por lo mal que han aprovado y daño que se hace en la tala de los montes. También existe un resumen en la *Recopilación de Leyes de Indias* de 1680 Libro IX, Título XXX, Ley 21, pero se limita a la prohibición sin explicar los motivos.
[203] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXX, Ley 22, de 1540 reiterada en 1558, 156, 1563, y 1599. Que no puedan pasar a las Indias navíos de extranjeros.
[204] Ídem, Libro IX, Título XXX, Ley 33, de 1605. Que las naos tengan dos piezas de artillería de bronce por lo menos.
[205] Ídem, Libro IX, Título XXX, Ley 12, de 1609. Que el que sirviere seis años en la Carrera, y fuere dueño de nao, sea preferido en la carga para las Indias.
[206] Ídem, Libro IX, Título XXX, Ley 6, de 25 setiembre 1613: Que la Casa haga la elección de naos para las flotas como se ordena; y Ley 9: Que el juez de Cádiz reparta las toneladas que le tocaren, conforme a esta ley.
[207] Ordenanzas de 1618, Art. 104.
[208] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXX, Ley 11, de 1629: Que los vecinos de la Habana gocen del tercio de fabricadores y sus naos sean admitidas en las flotas.
[209] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de Contratación de las Indias Occidentales*, libro II, capítulo VI, párrafo 5.

ción extranjera propiedad de españoles. En la segunda mitad del siglo estos buques representaron hasta un 30% de las flotas. De todas formas, tanto los Galeones como las Capitanas y Almirantas que transportaban la plata tenían que ser de construcción cantábrica. A este respecto es ilustrativo el comentario de Cristóbal de Barros en 1581 cuando decía a Felipe II:

> "La capitana y almiranta en todas las armadas se eligen las mayores y mejores naos, porque tengan más fuerza y lleven más vituallas y municiones para que, comomás guardado donde va el capitán o almirante, puedan repartirlo a los navíos de su armada que faltare, y en las armadas de las Indias verná el oro y plata más seguro en ellas..." [210]

Pero a la hora de aplicar todas estas instrucciones en la práctica de la visita de naos se suscitaban muchos problemas, algunos de interpretación y otros de simple resistencia a la aceptación de unas normas que imponían restricciones para unos y privilegios para otros. Esto se plasmó de forma clara en unos enfrentamientos legales, que tuvieron lugar en el primer cuarto del siglo XVII, entre los fabricadores vascos de una parte y de otra parte los comerciantes sevillanos y las autoridades de la Casa de Contratación. Los motivos fundamentales eran la exclusión de los buques construidos en Andalucía, los privilegios de los fabricadores en lo que se refiere al pago de alcabalas por la venta de naos y su derecho a disponer en exclusiva de un tercio del buque de las flotas. Esta situación dio lugar a que ambas partes desplegasen una serie de maniobras y presiones cerca del Consejo de Indias sobre los privilegios que tenían los fabricadores, lo que situaba a la Corona en una difícil situación, ya que si la Casa de Contratación tenía un peso e influencia indudables, la buena salud de la industria naval cantábrica era esencial para la política naval por ser la que suministraba, mediante embargos, la mayor parte de los buques necesarios para las armadas así como su marinería.

El 6 de mayo de 1609 el capitán San Juan de Olazábal, que ha permanecido algún tiempo en Sevilla, escribe un memorial informando a las autoridades de la provincia de Guipúzcoa de los agravios que ha observado en dicha ciudad contra los fabricantes de naos guipuzcoanos al no ser respetadas las cédulas dadas a su favor. Señala que en Sevilla no hay nadie que conozca los derechos y privilegios de los fabricadores guipuzcoanos y que esté en condiciones de defenderles. Como ejemplo de ello cita el hecho de que las naos guipuzcoanas de más de 240 toneladas están libres de alcabalas cuando las vende el fabricador, cosa que no se respeta habiéndoles demandado el pago de más de 8.000 ducados por ventas de naos que tenían más de quinientas toneladas. Propone nombrar persona en aquella ciudad que ejerza la defensa de los fabricadores y que se le entreguen a este agente copia de todas las cédulas, mercedes y libertades que hicieron los Reyes Católicos ya que

> "... en esto hay gran descuido porque no saben ni les consta a los Jueces de la Casa de Contratación que cedulas tenemos por no se les notificar al tiempo que las otenemos ni hay persona que sepa de ellas ni se puede hallar ninguna en tiempo de necesidad, y visto este descuido he procurado en la Corte de sacar luz de todas las cedulas y franquezas que tienen los hijos de V.S. en esta razon que son muchas y muy grandes que por su larga prolijidad no se las enbio a V.S. aunque estan en mi poder hasta que me ordene otra cosa... " [211]

El 22 de octubre de 1610, seis fabricantes de naves de San Sebastián redactan un memorial pidiendo el auxilio de la Provincia para representarles en la corte contra una nueva pragmática y se quejan de los agravios que infligen los alcabaleros de Sevilla a los fabricadores guipuzcoanos exigiéndoles las alcabalas de las que están libres por cédula de S.M.[212] En este mismo año de 1610 surge otra queja relativa a una modificación de las reglas de carga. Tradicionalmente, en igualdad de condiciones, tenían preferencia las naos más grandes sobre las

---

[210] AGS, Guerra Antigua, leg. 117, nº 98. Carta de Cristóbal de Barros a Felipe II, 1581. Publicado por CASADO SOTO, J.L. en *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588.*

[211] MNM, Col. Vargas Ponce, T. II, Doc. 51, de 6 de mayo de 1609.

[212] MNM, Col. Vargas Ponce T. II Doc. 54 - Memorial de seis fabricantes de naves de San Sebastián pidiendo el auxilio de la Provincia para representarles en la corte contra la nueva pragmática. 22 de octubre 1610.

menores, lo que impedía en la práctica la participación de los pequeños buques construidos en Andalucía. Debió de haber presiones por parte andaluza para la modificación de esta norma porque nos encontramos con una carta dirigida por la provincia de Guipúzcoa al Consejo de Indias en la que, entre otras cosas se dice:

> "Por el memorial que va con esta hechara V.M. de ver los grandes inconvenientes que trae consigo al Serv^{o} de S.M. y de esta Provincia y sus fabricadores la execucion de la Cedula despachada en 7 de marzo en el año pasado de 1608 en que manda que la pramatica vieja en razón de la preferencia de la carga no se entienda con los navios de cien toneladas avajo, por lo que haviendolo tratado y platicado en las dos ultimas Juntas de las Villas de Zarauz y Villafranca; hemos acordado que se de cuenta de ello a S.M. y a los señores de su Real Consejo de guerra para que manden poner en ello el remedio necesario (...) que S.M. mande prorrogar en continuación de la merced antigua de que por tiempo de veinte años siguientes sean libres las naos de nuestros fabricadores de pagar alcavala, por no andar pidiendo de tres en tres años, que antes de agora ansi se solia hacer y también que sus naos sean preferidas en las visitas de la Carrera de Indias..." [213]

En este documento llama la atención la cita que se hace una cédula de 7 de marzo de 1608 que, al parecer, modifica dos cosas: por un lado el hecho de dar carga a naos de menos de 100 toneladas en detrimento de la norma de 1587 que exigía que todas las naos tuviesen 300 toneladas como mínimo y, por otro lado, la modificación de la norma de preferencias en el orden de carga a favor de las naos mayores. No cabe ninguna duda de que la citada cédula tuvo que ser aprobada a instancias de los mercaderes andaluces y a espaldas de los fabricadores cantábricos.[214]

Mientras tanto, la ofensiva de los comerciantes andaluces se extendía a otros frentes, concretamente contra el famoso tercio de fabricadores en el reparto del tonelaje de las flotas. En 1612 un grupo de fabricadores vascos dirigen sendos memoriales, escritos en términos muy parecidos, dirigidos al Rey, al Presidente del Consejo de Indias y a los Sres. D. Juan de Idiáquez y D. Diego Brochero. Entre cosas estos memoriales dicen:

> "...que han movido los mercaderes mareantes de la ciudad de Sevilla y compradores de naos contra los fabricadores de navíos de esta tierra para la navegación a la Carrera de Indias pretendiendo han de ser preferidos en la visita conforme a su antigüedad contra las órdenes de S.M. y sus cédulas reales." [215]

El 19 de noviembre del mismo año de 1612, los constructores Martín de Amezqueta, Francisco de Beroiz y Juan de Amezqueta elevaron una queja que comienza en los términos siguientes:

> "Habiendo tenido noticia de las diligencias que los andaluces dueños de naos hacían en esta Corte para que a las suyas se les diese visita para los viajes de la Carrera de las Indias, primero que a las nuestras y a las de los demas fabricadores desa Provincia y del Señorío de Vizcaya nos fue forzoso venir a ella para que en representando a S.M. el daño que de esto se nos seguía mandase poner su remedio y porque para ello nos hemos informado del estado en que esto tenían, y hemos hallado que un agente suyo por diferentes Consejos y caminos muy a su salbo y sin que nadie le haya ido a la mano a entablado lo que les está bien *¿?* que si no se acudiese con mucha bre-

---

[213] MNM, Col. Vargas Ponce, T. VI, Doc. 82, 1610 - Guipúzcoa se opone a que se autorice a cargar en buques de menos de 100 toneladas ya que esto hará que no se fabriquen de los grandes y no los habrá para armadas y flotas.

[214] No hemos logrado localizar la citada cédula de 7 de marzo de 1608.

[215] MNM, Col. Vargas Ponce T.II Doc. 58 – Tres representaciones: la primera para el Rey, la segunda para el presidente del Consejo de Indias y la tercera para Juan de Idiáquez y Diego de Ibarra sobre la pretensión de los mercaderes mareantes de la ciudad de Sevilla de ser preferidos a los fabricantes de naves de Guipúzcoa para la navegación de la Carrera de Indias. 1612.

bedad a su remedio interviniendo la autoridad de V.S. resultaria un daño general, irreparable a los hijos de V.S. y del Señorío de Vizcaya. (...)" [216]

Es interesante observar que estos documentos no se refieren a los fabricadores andaluces sino a "los compradores de naos" de la ciudad de Sevilla y a "los andaluces dueños de naos". Los mercaderes sevillanos, dadas las dificultades de la construcción naval andaluza, no tenían más remedio que utilizar naos compradas a los fabricadores cantábricos o americanos, especialmente de La Habana. Esta ofensiva que desencadenaron los comerciantes andaluces contra el privilegio del tercio de fabricadores, cuyos derechos negaban, fue el peligro más serio a que se enfrentaron los constructores cantábricos en la época y dio lugar a intensas gestiones, efectuadas por ambas partes, cerca del Consejo de Indias. Esta situación se prolongó durante el año 1613, y sabemos que el 20 de abril de ese año seis constructores guipuzcoanos elevaron una queja porque no se les dio preferencia como fabricadores, advirtiendo que esto conducirá a la ruina de los fabricadores y a la falta de navíos que tanto necesita el rey.[217]

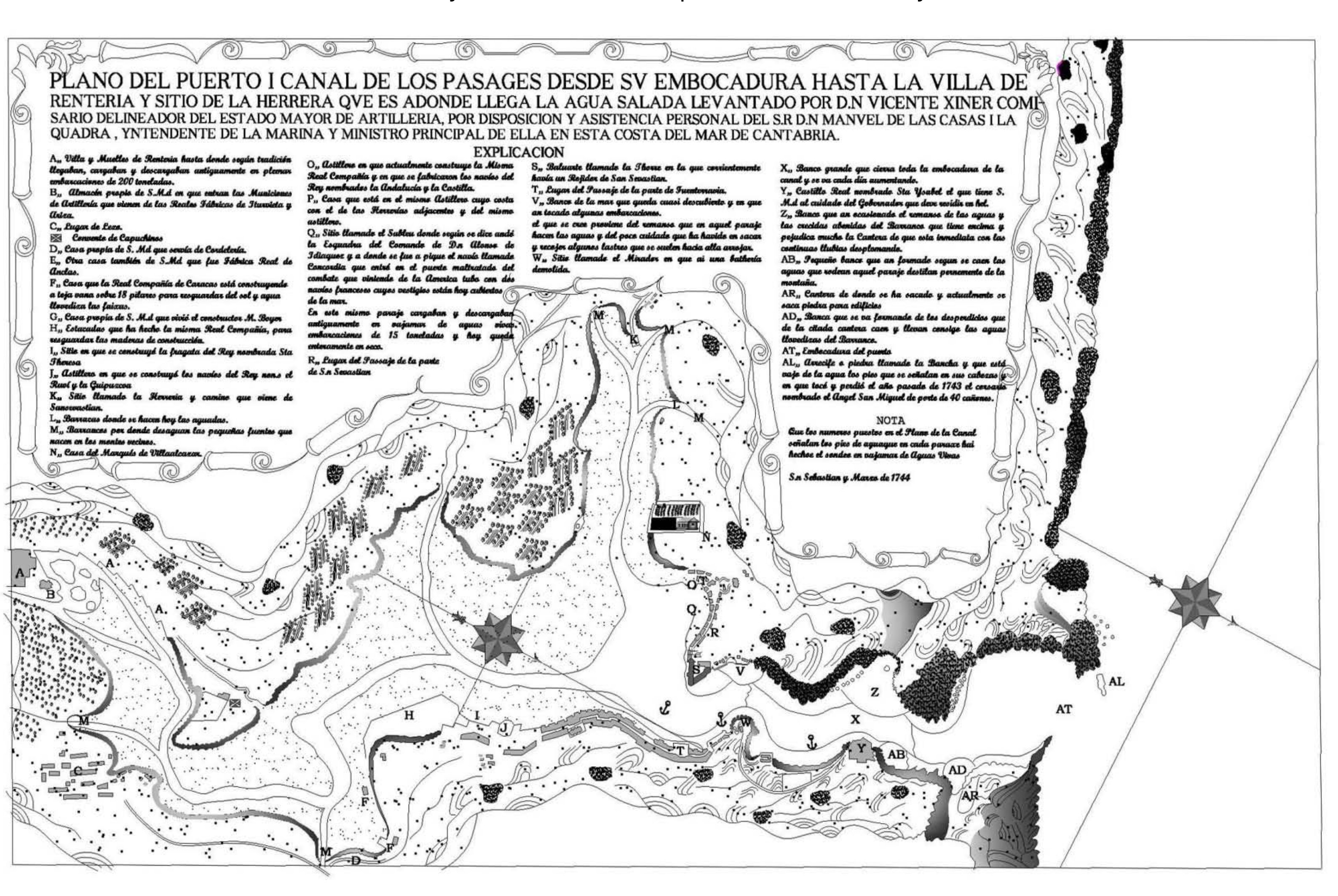


Figura 2.9 - Ría y puerto de Pasajes en 1744. Interpretación libre de un dibujo conservado en el AGD con la referencia MPD, 07.147.

Los fabricadores vascos hicieron valer sus razones y, finalmente, el 25 de setiembre de 1613 se promulga una disposición en la que expresamente se reserva un tercio del tonelaje para los fabricadores, y en la que también se establece que a las visitas de buques, además de los jueces y oficiales de la Casa de Contratación, habrán de asistir los letrados de la misma.

[216] MNM, Col. Vargas Ponce, T. 6 Doc. 86 – Sobre preferencia de los vascos en la Carrera..., 19 noviembre 1612.
[217] MNM, Col. Vargas Ponce T. II, Doc. 59, de 20 abril 1613.

> "...y de la elección y nombramiento que hizieren nos avisen luego por nuestro Consejo de Indias, sin retardación de el apresto, por ningún tiempo, por breve que sea. Y porque este es un concurso de interessados, en que los fabricadores, y dueños de naos pretenden prelación, por las razones en que fundan su derecho, ordenamos y mandamos que quando el Presidente, y Jueces y Oficiales huvieren de hazer eleccion de naos para el buque de la Flotas, se hallen a la vista, y determinación los Jueces Oficiales, y Letrados de la dicha Casa de Contratación, precisamente." [218]

Sin embargo, no terminaron aquí las cuestiones suscitadas por los comerciantes andaluces ya que, unos años después, solicitaron su participación en el tercio de fabricadores con buques construidos en América y en Andalucía. Así, en 1621, el constructor guipuzcoano Francisco de Beroiz se dirige a las autoridades de la provincia informando de que los mercaderes andaluces y los vecinos de la Habana pretenden ser admitidos en el tercio de fabricadores con naos construidas en las Indias y otras partes, y advierte que se han dirigido a la corte para que les reconozcan este derecho, por lo que ruega que se actúe en la misma corte para neutralizar el peligro.[219]

Por un extenso informe de los fabricadores vascos, fechado el 7 mayo de 1623, sabemos que el 6 de julio de 1619 se despachó una real cédula que disponía que se reserve el tercio de las flotas a los fabricadores, cédula cuyo texto no hemos localizado, pero que da idea del carácter reiterativo del problema.[220] Pocos días antes de este informe, el 5 de abril de 1623, cinco fabricantes de naos de Vizcaya escriben un memorial solicitando que se respeten sus privilegios y que los navíos y pataches construidos en Andalucía no sean preferidos a los suyos en las visitas para la navegación a las Indias. La descripción que hacen de la situación indica que se volvía a las andadas de los usos anteriores a la cédulas de 1613 y 1619:

> "... pues contrabiniendo a sus reales ordenanzas en que expresamente se manda que los navíos ni pataches fabricados en el río de Sevilla ni en ningún otro puerto de la Andalucía ni Indias no se les de permiso ni sean admitidos en visita ni en la navegación de las Indias, oy son preferidos en perjuicio y total destruición de los hijos de Vs^{a}. y sus fabricas pues a cualquiera navio que se fabricare en este rio y en cualquiera puerto de las Yndias admiten dándoles el primer lugar en el tercio de fabricadores de Viscaya como el año pasado de seiscientos y veinte y dos se admitio el navio de Pedro de Cepera fabricado en el rio de esta ciudad y ultimamente en el año de seiscientos veinte y tres habiendo nombrado en el dicho tercio como fabricadores y hijos de Vs^{a}. a los capitanes Acencio de Arriola y Jus^{o} de Cigarroa dos navios suyos por haver replicado los del aciento del avería por algún interés particular suyo an sido escluidos y admitido en su lugar en este dicho tercio una nao fabricada en Canpecse en Indias. De forma que ademas de hacer estas extorciones ynjusticias manifiestamente se reconocen los animos de los mareantes de Sevilla y Cádiz estar dispuestos ha hacer mayores agravios o intentarlos por lo menos hasta totalmente escluir de este tercio..." [221]

Finalmente, los detractores del tercio de fabricadores obtuvieron un triunfo parcial con la ya citada disposición de 1629 mediante la cual se admitía en dicho tercio a los vecinos de La Habana. Sin embargo, la pugna de intereses entre mercaderes andaluces y fabricadores cantábricos se mantuvo de forma más o menos solapada durante las décadas siguientes.

---

[218] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXX, Ley 6, de 25 setiembre 1613: Que la Casa haga la elección de naos para las flotas como se ordena; y Ley 9: Que el juez de Cádiz reparta las toneladas que le tocaren, conforme a esta ley.

[219] MNM, Col. Vargas Ponce – T.II, Doc. 97 – Año 1621. El capitán Francisco de Beroiz, constructor de Guipúzcoa, pide se conserve que todos los navíos de constructores guipuzcoanos gocen del tercio de todas las flotas que navegan a las Indias, como se les concedió por privilegio.

[220] MNM, Col. Vargas Ponce, T.6 Doc. 113, Fol 395-39. Informe dado por Francisco de Beroiz, Hernando de Aramburu y Juan Echevarri sobre las visitas a las naos de fabricadores guipuzcoanos en el río de Sevilla para la navegación a Indias. 20 mayo 1623.

[221] MNM, Col. Vargas Ponce T.6 Doc. 111 – Memorial de los fabricantes de naos de Vizcaya solicitando que se guarden sus privilegios..., a 5 de abril 1623. . (Transcripción en apéndice).

No terminaron aquí las tribulaciones de los fabricadores cantábricos ya que en 1646 redactaron un memorial presentado a la Junta de Guipúzcoa en respuesta a la carta del Rey en que pedía a estas provincias la formación de la escuadra de Cantabria.[222] En este memorial los fabricadores recuerdan al rey que si no hay voluntarios para acudir al llamamiento es porque aún tienen sin cobrar otros buques que se construyeron para sus armadas y, en lo que se refiere a la Carrera de Indias, se quejan amargamente de que son objeto de extorsiones y abusos por parte de los generales, almirantes y capitanes que les exigen grandes sumas de dinero sin motivo y transportan pasajeros y carga cobrando ellos y no el propietario del buque. También se quejan de que en Sevilla les obligan a hacer obras en las naos para la Carrera, obras que se podrían evitar si los fabricadores recibiesen instrucciones claras de cómo las han de construir, lo que parece indicar que se había establecido cierta picaresca alrededor del negocio de los astilleros sevillanos.

Volviendo a la organización de las flotas, una vez realizadas las visitas y distribuido el tonelaje, a los buques seleccionados se les hacía una cuidadosa carena dando a la banda y descubriendo la quilla. Se sacaba la estopa vieja con un hierro llamado *maujo* y se repasaban las costuras y cantos de la tabla con el *hierro de cortar*, asegurándose de que quedaban libres de podredumbres y otros defectos. También se debía hacer esta operación en las cubiertas, repasando su clavazón y la de los trancaniles, ya que era muy peligroso que presentasen rendijas o aberturas por donde pudiese introducirse el agua en la bodega.[223] Seguidamente se volvían a calafatear y eran debidamente pertrechados. Una vez cargados, y a punto de hacerse a la vela, sufrían una última inspección. Es curioso constatar que la producción normativa de la burocracia de la época llegaba a determinar en qué parajes precisamente debía de hacerse esta operación. Así nos encontramos con una disposición de 1619 que ordena lo siguiente:

> "Porque el paraje de Borrego hay agua y fondo competente para que los galeones de la Carrera puedan subir sin riesgo a carenar y aprestarse, aliviándolos de la artillería, pertrechos y aparejos (...) y el dicho sitio de Borrego es más sano, acomodado y bien proveído que el de Horcadas. Ordenamos que el apresto de la dicha Armada se haga en el paraje de Borrego." [224]

Recordemos que Felipe III había ordenado en 1614 que la carga y alijo de los buques de la Carrera se hiciese en el puerto de Bonanza de Sanlúcar y más tarde en Caño Nuevo. De ahí que, para remontar el río hasta el brazo de Borrego, situado a cuatro leguas de Sevilla, se diga que hay que aliviar los buques de artillería, pertrechos y aparejos, con lo que calarían mucho menos y serían más fáciles de remolcar.

2.5.5 – La pérdida de buques

Este sistema organizativo de las flotas se mostró sumamente eficaz para la protección del transporte de la plata a lo largo de toda la existencia de la Carrera de Indias, seguramente porque se basaba en unos principios muy simples. Las órdenes de combate para defenderse de los ataques en el curso de la travesía también eran sencillas y fáciles de cumplir, como puede verse en la orden dada por D. Carlos Ibarra, almirante general de la Armada de la Guardia de las Indias, el 21 de julio de 1636:

> "...quando la capitana R^l disparare pieza y arbolare el estandarte real en la quadra sera señal de vatalla para que todos los galeones y navíos se pongan en ella en la forma que aqui se señala sin embaracarse los unos y los otros y porque a la seguridad del

[222] MNM, Col. Vargas Ponce, T XXII, Doc. 41 – Memorial de los fabricantes de naos presentado en Junta de Guipúzcoa.... [1646]. (Transcripción en apéndice).

[223] Véase el "Tratado de galafatería y carena" publicado por FERNÁNDEZ DURO, C. en el volumen VI de sus *Disquisiciones Náuticas.* (Transcripción en apéndice).

[224] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, título XXXII, Ley 4, de 1609, reiterada en 1619: Que los aprestos y carenas se hagan en el paraje de Borrego.

> tesoro combiene que se atienda con extraordinarias *¿boras?* caso que lo que la providencia Divina no permita algun galeon de plata se biese en peligro acudiran todos a socorrelle con la mayor presteca que fuere posible y el que no lo yciere y desamparare el puesto con otro pretesto no siendo muy justa e ynescusable y incurrira en pena ynrremisible de traidor al rey." [225]

Esta eficacia defensiva se ve confirmada por el hecho de que solamente en dos ocasiones fueron capturados galeones con plata: en 1628 en Matanzas, la Flota de Nueva España de Juan de Benavides Bazán, cuyos galeones fueron apresados por una escuadra holandesa, y en 1656 cuando la escuadra de Blake derrotó frente a Cádiz la flota de Tierra Firme mandada por el general Marcos del Puerto, capturando el galeón de Juan de Hoyos y la urca de Juan de la Torre.[226]

Benavides, acosado por una escuadra holandesa abrumadoramente superior a la suya, decidió refugiarse en Matanzas para poner a salvo el tesoro con tal mala fortuna que sus galeones encallaron en un banco de arena quedando indefensos. Cundió el pánico entre los tripulantes y soldados que huyeron a tierra de forma desordenada abandonando el botín a los holandeses. Esta desgraciada aventura le costó la vida a Benavides ya que por ella fue condenado a muerte y ejecutado en Sevilla en 1634. En el caso de la flota de 1656, mandada por Marcos del Puerto, parece que una de las causas determinantes de la captura fue que los galeones no pudieron defenderse debidamente porque tenían la artillería embarazada con carga, equipajes y corrales de ganado. Si bien solamente fueron capturados galeones de la plata en dos ocasiones, no fueron igualmente afortunadas las naos mercantes entre las cuales los piratas, especialmente los holandeses, hicieron numerosas presas.

Paradójicamente, la mayor parte de las pérdidas de buques se produjeron en la barra de Sanlúcar y en las Antillas como consecuencia de las tempestades. Un factor que estaba casi siempre presente cuando se producían naufragios a causa de los ciclones era que se navegaba fuera de la buena estación, debido a los consabidos retrasos que se producían habitualmente en las salidas de La Habana por múltiples causas.

Fernández Duro, en sus Disquisiciones Náuticas, resume así los naufragios más funestos del siglo XVII:

- 1601. Por un temporal del norte se fueron a pique en Veracruz once naos de la Flota de Nueva España pereciendo más de 1.000 personas.
- 1622. Se perdieron, a poco de haber salido de la Habana, tres galeones y tres naos, pereciendo 137 personas y con grandes pérdidas de hacienda. La flota de Nueva España también sufrió mucho ahogándose 90 personas.
- 1633. Desgraciadísima campaña de las flotas que dirigía D. Martín de Vallecilla.
- 1640. Se fue a pique la almiranta de la flota de D. Jerónimo de Sandoval, en compañía de otros buques.
- 1641. Naufragaron en el canal de Bahamas 11 buques de la flota de D. Roque Centeno.
- 1656. Se perdió el galeón del almirante D. Matías de Orellana, muriendo 605 hombres.

El caso paradigmático lo constituye la flota de 1640 que regresaba de Nueva España en 1641. Esta flota salió de Veracruz en abril de 1641 y padeció un huracán en el canal de las Bahamas a resultas del cual se perdieron siete naos y se hundió la almiranta intentando alcanzar Puerto Rico, quedando la capitana *San Pedro y San Pablo* seriamente dañada y desmantelada.[227] Esta capitana, después de una agónica travesía del Atlántico, naufragó al intentar superar la barra de Sanlúcar. Este desastre, junto a la captura por parte de los holandeses de las naves

---

[225] MNM, Colección Vargas Ponce T.1, Doc. 218. Orden de batalla dada por Carlos de Ibarra, almirante general y gobernador de la Armada de la Guarda de las Indias. 21 julio1636.

[226] Un interesante relato de todas las vicisitudes sufridas por esta flota, obra de FERNÁNDEZ MARTÍNEZ, M. y STAPELLS JOHNSON, V., se encuentra en "Escuadra de 1656; un combate naval en la bahía de Cádiz", *Revista Internacional de Estudios Vascos,* año 40, tomo XXXVII, nº 1, 1992.

[227] Véase LANG, Mervyn Francis: *Las Flotas de La Nueva España (1630-1710).* (Sevilla: Muñoz Moya editor, 1998), p. 129.

de Benavides en 1628, parece que son los dos únicos casos en que se produjo la pérdida del tesoro de la flota de Nueva España en el siglo XVII.

El caso del naufragio de la capitana *San Pedro y San Pablo* es sumamente ilustrativo de cómo funcionaban las cosas en la época, el nivel de contrabando que imperaba en las flotas, la corrupción que rodeaba toda la operación de carga y descarga, así como lo infructuoso y contraproducente de la normativa emanada de la corona para intentar controlar la situación. Lo que en realidad subyace en todo ello es lo obsoleto e inadecuado del sistema de policía para imponer y mantener un efectivo control a una realidad tan compleja y llena de oportunidades para defraudar al fisco. Dicho de otro modo, el vano intento de mantener un sistema de comercio fuertemente regulado en una realidad económica mucho más dinámica y con grandes expectativas de beneficios. A esto habría que añadir el bajo nivel de remuneraciones de los funcionarios públicos y la absoluta falta de regularidad en el pago de sus emolumentos, pues era normal que se les adeudasen varios meses de sueldo e incluso años. En estas circunstancias se trataba de poner puertas al campo, puertas que en esta ocasión se mostraron sumamente contraproducentes y causa directa del trágico final de la capitana de la flota de Nueva España de 1640.

Victoria Stapells Johnson, en un interesantísimo artículo, nos explica cómo se gestaron y desarrollaron los acontecimientos que rodearon el citado naufragio del *San Pedro y San Pablo* aquel aciago día de diciembre de 1641.[228] Para centrar la cuestión hay que señalar que, para cruzar la barra, las flotas necesitaban de la ayuda de un piloto local, lo que hoy en día llamaríamos un práctico, y en muchos casos había que utilizar el remolque a base de embarcaciones de remo. Estos pilotos, expertos en el paso de barra, eran vecinos de Sanlúcar y no dependían de la Casa de Contratación sino del alcalde de la población. En Sanlúcar, además de los pilotos, había también un elevado censo de pescadores que obtenían beneficios extras prestando sus servicios con motivo de la partida y arribada de las flotas.

El tipo de servicios que prestaban estos pescadores consistía en la lucrativa actividad de colaborar en el contrabando, ayudando a cargar ilegalmente los barcos en mar abierto una vez que ya habían pasado la última inspección y cruzado la barra al zarpar. A la llegada de las flotas el trabajo era el inverso, había que salir a mar abierto a alijar las naos y galeones de su contrabando antes de cruzar la barra y entrar en puerto. En estas actividades estaban implicados pilotos, pescadores y comerciantes, sin descartar que también prestasen su colaboración las autoridades locales aunque solamente fuese de forma pasiva haciendo la vista gorda a lo que sucedía delante de sus ojos.

La situación llegó a ser tan descarada y del dominio público que la Corona adoptó una resolución drástica promulgando cuatro Reales Cédulas en noviembre de 1641. En ellas se disponía que, cuando llegasen las flotas, todas las embarcaciones locales deberían permanecer en puerto, excepto las expresamente designadas para ayudar a las flotas que, de todos modos, deberían de estar de vuelta en el puerto antes del anochecer. También se prohibió a los sevillanos trasladarse a Sanlúcar, a la llegada de las flotas, sin un permiso especial. Para garantizar que esta normativa fuese debidamente aplicada, se envió a Sanlúcar un juez especial con ese único cometido. Como es lógico, este juez tomó en serio su misión cumpliendo rígidamente la legalidad a sabiendas de que podía incurrir en una grave responsabilidad de no hacerlo.

En medio de este crispado ambiente, con toda la flota de pesqueros y prácticos varada por orden del juez, el *San Pedro y San Pablo* llegaba ante la barra de Sanlúcar al amanecer del día 18 de diciembre. Su estado era lamentable, venía desarbolado y apenas podía navegar gracias a unos aparejos de fortuna. Se dispararon los consabidos cañonazos para avisar de su llegada y apercibir a los prácticos. Para desesperación de la tripulación, a pesar de los repetidos cañonazos, los pilotos no se presentaron hasta las tres de la tarde alegando como excusa que el juez especial no les había autorizado a zarpar antes. También dijeron que, como era tarde y la marea estaba baja, habría que esperar al día siguiente. El día 19, los pilotos llegaron a las dos y media de la tarde con diez barcos luengos que, con la marea ya muy baja, comenzaron a remol-

---

[228] STAPELLS JOHNSON, V.: "Las irónicas circunstancias que rodearon el naufragio de la capitana de Nueva España en 1641". *Revista de Historia Naval*, nº 52, 1996.

car al pesado galeón de 600 toneladas. Poco después el buque encallaba en un bajo de arena y era abandonado a su suerte por los prácticos que debían estar en puerto antes del anochecer bajo pena de severas sanciones. El general hizo subir a cubierta el cargamento de metales preciosos con objeto de poder salvarlo. Entrada la noche llegaron algunos barcos luengos, con permiso del juez, para ayudar en el salvamento cuando ya era seguramente demasiado tarde.

El resultado de esta triste aventura fue que la mayor parte de la carga de la capitana se dio oficialmente por perdida,[229] lo cual no quiere decir que no se rescatase o sustrajese en gran parte y de forma clandestina por los propios habitantes de Sanlúcar, tal como sugiere Victoria Stapells en su ya citado trabajo cuando indica que con aquel golpe de fortuna nació en Sanlúcar el nuevo barrio de La Balsa. Nos queda una pregunta en el aire: ¿La tardanza de las embarcaciones de remolque, que llegaron a primera hora de la tarde con la marea ya bastante baja, hay que atribuirla a la actuación del juez o a una negligencia intencionada de los pilotos? No lo sabemos, pero cuesta poco imaginar el resentimiento de los naturales ante las recientes medidas que suponían la desaparición de su mayor fuente de ingresos en todo el año.

Los llamados *barcos luengos*, eran unas embarcaciones mixtas de vela y remo que, en opinión de Veitia, eran "el más ligero género de embarcación que se ha inventado". De diseño alargado, muy probablemente el secreto de su velocidad radicaba en el número de remeros que eran capaces de alojar. Estas características los convertían en el tipo de embarcación ideal para la descarga fraudulenta en altamar de las flotas de la Carrera de Indias a su llegada frente a la barra de Sanlúcar. También se utilizaron mucho para el contrabando en las costas de Andalucía y Portugal, e incluso para la piratería. Esta situación hizo que en 1667 fuesen prohibidas su construcción y tenencia, practicándose numerosas confiscaciones de barcos que disponían de 9 o 10 bancos de remos así como un mástil y una verga cada uno.[230] Sin embargo, parece que la medida no tuvo el éxito que se perseguía y los *barcos luengos* siguieron siendo utilizados tanto por las autoridades como por los pescadores y los contrabandistas.

2.6 – El problema de Sevilla: la barra de Sanlúcar

2.6.1 – El calado de los buques del siglo XVII

A pesar de que en la literatura náutica y obras históricas se encuentran multitud de referencias a los problemas que causaba el exceso de calado de los buques en el siglo XVII, no hemos encontrado ningún texto en que se explique cómo se calculaba dicho calado. Las ordenanzas de 1613 y 1618 tampoco proporcionan ninguna información directa sobre este dato, seguramente porque se daba por supuesto que todo el mundo sabía cómo se obtenía. Sin embargo, cuatrocientos años después, para nosotros no resulta tan obvio y nos vemos en la necesidad de deducir el procedimiento de cálculo.

En primer lugar se nos presenta la cuestión de determinar dónde se situaba la línea de flotación en carga máxima de un buque en aquella época. Para ello acudiremos a algunas citas que nos lo aclaren. En 1611, Tomé Cano escribía:

> "Esta tal nao de doce codos de manga, que es de la que siempre voy hablando, fabricándola para de guerra, será necesario que tenga la manga en seis codos de puntal y en siete la cubierta, y un codo más alto que la cubierta las portas de artillería, las cuales portas quedarán por esta cuenta que es dos codos más altas que el agua..." [231]

---

[229] Según LANG, Mervyn Francis, en la citada obra *Las Flotas de La Nueva España (1630-1710).* (Sevilla: Muñoz Moya editor, 1998), p. 130, el tesoro de la capitana estaba valorado 770.000 pesos registrados para el rey, 1.070.000 pesos de particulares y una cantidad indeterminada no registrada.

[230] MNM, Colección Vargas Ponce, T. XXVII Doc. 41 – 11 abril 1668. Cédula real dirigida al marqués del Viso recordándole otra, dada el 29 de diciembre de 1667, para que desapareciesen todos los barcos luengos y ordenándole se condene a galeras a los que en ellos se embarquen. Sigue una relación de los barcos luengos apresados.

[231] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.*

El artículo 103 de la ordenanza de 1618, que más adelante volveremos a citar, dice:

> " ... pondrán los dichos visitadores, o las personas a quien fuere cometido este reconocimiento, dos señales, o argollas de fierro, una a babor, y otra a estribor en medio de la nao, donde tiene la manga, que sirvan de límite, y para que hasta aquí, y no más, se cargue el navío...."

En 1649, se denunció a una capitana de la Armada de la Carrera de Indias por ir sobrecargada de forma que "...la cinta besaba en el agua y que iba dentro de ella la manga".[232] Por su parte Garrote comenta de un galeón "... porque si sale cargado hasta su manga (...) en abriendo el viento será imposible que aguante..." [233] De todo lo anterior se deduce que la altura de lo más ancho, o manga máxima, era el límite superior hasta el cual podía subir la línea de flotación a plena carga y no más, debiendo quedar normalmente por debajo de ella.

Por tanto, si tomamos como referencia el galeón de 17 codos de manga y 530 toneladas que describe la ordenanza de 1618, nos encontramos con que su puntal es de 8 1/2 codos en cubierta y 8 codos en lo más ancho que es donde teóricamente se puede situar el límite de la flotación a plena carga. A estos 8 codos hay que añadir el grueso de las tablas del plan, la bragada de la varenga y el alto de la quilla, es decir que podrían ser 1/10 + 5/8 + 3/4 = 1 1/2 codos aproximadamente que, sumados a los 8 codos de puntal en lo más ancho, dan un total de 9,5 codos como mínimo desde la línea de flotación hasta la cara inferior de la quilla.

Sin embargo, estas referencias están referidas a la cuaderna maestra y no son necesariamente válidas a proa y popa, dado que puede haber una diferencia de calado entre ambos extremos pero, en lo que concierne a los buques españoles del siglo XVII, no hemos encontrado ninguna referencia documental que avale la idea de una diferencia de calado significativa. Lo mismo sucede con los testimonios gráficos plasmados en los cuadros de época, en los que se ve cómo las cintas presentan un marcado arrufo a popa elevándose respecto del nivel del agua, lo que es indicativo de que la popa no estaba hundida respecto al cuerpo central del buque. Además, había una buena razón para que esto fuese así, y es el problema que representaba la barra de Sanlúcar que exigía ser muy cuidadoso con los calados.

Por otra parte, parece ser que esto era una característica bastante común en la época, pues en Francia sucedía algo parecido. Jean Claude Lemineur afirma que la ausencia de una gran diferencia de calados entre proa y popa es una característica de la época de Colbert, a diferencia de lo que sucedió a partir de 1689.[234]

2.6.2 – El río de Sevilla

Durante la Edad Media, los musulmanes andaluces desarrollaron una gran actividad náutica en todas las vertientes: pesquera, comercial, pirática y militar. También sufrieron los ataques de los normandos que, en el año 844, con 80 naves atacaron y saquearon una Sevilla indefensa. Entre finales del siglo IX y comienzos del X, los musulmanes ya habían habilitado atarazanas en Almería, Almuñécar, Gibraltar, Algeciras, Sevilla y Saltés.[235] En el siglo XIII Sevilla era ya un importante puerto comercial y base de galeras.

Fernando III el Santo se propuso conquistar Sevilla pero se enfrentaba a graves dificultades: los musulmanes recibían refuerzos y apoyo militar por el río, hostilizando a las tropas castellanas e impidiendo que se avanzasen por la ribera del Arenal junto a la Torre del Oro. Además,

---

[232] MNM, Colección Vargas Ponce, T. XXV, Doc. 6: Carta del duque de Medinacelli al Rey sobre el exceso de carga que lleva la capitana de la Armada de la Carrera de Indias del cargo del general Martín de Mencos.

[233] GARROTE, F.: *Recopilación para la Nueva Fábrica de Baxeles Españoles*. (BNM, manuscrito). Existe una edición digital realizada por MEJÍAS, J. Ca. y otros (Madrid, 2008).

[234] LEMINEUR, J.C.: *Le François*, pág. 44.

[235] Véase FERNÁNDEZ VIAL, I.: *Historia Marítima de Andalucía.* (Málaga: Edit. Algazara, 1999).

un puente de barcas unía Sevilla con Triana que estaba muy fortificada y dominaba la margen derecha, lo que permitía abastecer a la ciudad sitiada. Ante esta situación, Fernando III decidió que tenía que neutralizar los medios navales enemigos, asegurando el dominio del río y protegiéndose así de un posible ataque anfibio en su retaguardia.[236] Para ello encomendó a Ramón Bonifaz, a la sazón alcalde de Burgos y muy versado en cosas de la mar, que reuniese en las villas del norte una armada adecuada a la difícil misión que se proponía. Bonifaz reunió cinco galeras, construidas en Santander para la ocasión, y trece naos gruesas procedentes de las Cuatro Villas, Vizcaya y Guipúzcoa como indican algunas fuentes.[237] F. Fariña explica que.

> "Las villas de Bermeo, de Plencia, de Portugalete y de Bilbao, contribuyeron en gran parte a la conquista con sus barcos y dotaciones expertas. Avilés cooperó, asimismo, atribuyéndose a la nave mandada por Ruy Pérez la rota del puente de barcas. Santander, que había también contribuido con sus naves, sostiene que fue una de ellas la que realizó el hecho culminante aludido, alegando lo mismo Pasajes, San Sebastián, Laredo, Castro Urdiales y Portugalete, que enviaron barcos a la empresa. La distinción heráldica de la nave y las cadenas o los castillos, la ostentan en su blasón varias de estas villas." [238]



Figura 2.10 – Reproducción de un hipotético sello del Concejo de Santander que conmemora la hazaña de Ramón Bonifaz, primer Almirante de Castilla, en la conquista de Sevilla el año 1248.[239] Al parecer se trata de un dibujo realizado por Monleón en el siglo XIX.

Después de que las naves de Bonifaz derrotasen a la escuadra de galeras y fustas berberiscas y se hiciesen con el control del Guadalquivir, el cerco de la ciudad se estrechó pero se prolongaba inútilmente debido a que el puente de barcas que la unía con Triana seguía operativo sirviendo de vía de aprovisionamiento a los asediados. Ante esta situación, los castellanos decidieron destruir el puente para lo cual reforzaron las proas de los mayores buques y esperaron la oportunidad de disponer de un viento favorable. Llegado el momento, Bonifaz lanzó sus gruesas naos a toda vela contra el puente de barcas y éste, que estaba reforzado con cadenas y cables, cedió ante el enorme empuje, momento a partir del cual la rendición de Sevilla quedó asegurada. Corría el año 1248 y Bonifaz pasó a ser el primer Almirante de Castilla.[240] Con la conquista de Tarifa a finales del mismo siglo XIII la navegación por el estrecho de Gibraltar quedó controlada y Sevilla y Cádiz consolidaron su posición de puertos comerciales de primer orden estratégicamente situados, lo que propició que a finales del siglo XVI iniciasen su andadura como puertos de cabecera para la Carrera de Indias.

---

[236] Véase CERVERA PERY, J.: *El poder naval en los reinos hispánicos.*(Madrid: Editorial San Martín, 1992), páginas 81 y siguientes.

[237] MNM, Col. Vargas Ponce, T.15B Doc. 1(2) – Nota sobre Peregrín de Uranzu que se halló, en compañía de del almirante Ramón Bonifaz, al romper la puente de la Trinca con una armada de trece naos fabricadas en Vizcaya y Guipúzcoa, en la toma de Sevilla en tiempos de de Fernando III. Sin fecha.

[238] FARIÑA, F.: *Historia de la navegación.* (Comisionado Español Marítimo, 1959).

[239] Reproducido por FERNÁNDEZ DURO C. en *La Marina de Castilla* (Madrid: 1893).

[240] Véase FERNÁNDEZ DURO, C.: *La Marina de Castilla.* (Madrid: El Progreso Editorial, 1893).

Hemos citado la construcción de galeras en Santander para la conquista de Sevilla, lo cual puede sorprender a más de un lector dado que generalmente las galeras se asocian al Mediterráneo. Sin embargo parece que la construcción de galeras para fines bélicos era un hecho habitual en las costas cantábricas durante la Edad Media. Los antecedentes habría que buscarlos en el siglo XII cuando el obispo Gelmírez llevó a Galicia carpinteros de ribera genoveses para construir dos birremes o "galleas" cerca de Padrón.[241] Casado Soto relata cómo, después de la victoria de la Rochela en 1372, Enrique II eligió Santander como base logística de la escuadra permanente de galeras encargadas de controlar la fachada atlántica del continente, ordenando construir el edificio de las Reales Atarazanas de Galeras sobre la ría de Becedo, en el interior del recinto amurallado de la ciudad, con cuatro grandes naves de 10 metros de luz y 75 de profundidad. En el siglo XVI entraron en decadencia y acabaron en ruina.[242] Sería muy interesante saber hasta qué punto las técnicas genovesas empleadas en las galeras de Gelmírez pudieron transmitirse a los artesanos locales, con qué tradición se construyeron las de Santander y qué influencia pudieron tener en el futuro de la construcción cantábrica.

El puerto antiguo de Sevilla, donde se centralizaban las operaciones marítimas de la Carrera de Indias desde principios del siglo XVI, abarcaba el tramo del Guadalquivir comprendido entre la Torre del Oro, bastión de construcción árabe que desde antiguo protegía el puerto, y la Puerta de Triana, exactamente el tramo que muestra el cuadro de Sánchez Coello que hemos insertado más arriba y que probablemente representa el apresto de una flota Indias con los buques en carena, algunos con la quilla al aire.

Poco después del descubrimiento de América, el comercio trasatlántico adquirió un rápido desarrollo y el puerto antiguo de Sevilla quedó rápidamente desbordado de forma que hubo que ampliar la zona dedicada a actividades portuarias habilitando nuevos espacios río abajo como el de San Telmo y la dehesa de Tablada.

Al tiempo que aumentaba el número de buques que frecuentaban el puerto de la ciudad, aumentaba el tonelaje o tamaño de los mismos, lo que propició que la navegación por el río se hiciese cada vez más difícil y peligrosa. A cerca de esto es sumamente ilustrativo el diálogo que nos ofrece Escalante de Mendoza en 1575:

> "Tristán: ... pregunto, ¿cómo en dieciséis leguas que hay desde esta ciudad de Sevilla al puerto de Sanlúcar, en tan poco espacio de camino se han perdido y pierden cada día tantas naos, y cuál es la causa de tantos daños?
> Piloto: Hay señor, en la navegación de este río tres pasos y peligros notables, contando el primero como partimos de Sevilla que se llaman los Pilares, que son los pilares de un puente que antiguamente allí estuvo, los cuales de mar baja casi se aparecen, y así es necesario, que para que las naos no reciban daño pasen derechamente entre pilar y pilar; y el segundo paso y peligro se llama el Albayle que está dos leguas de la misma ciudad, y antes de llegar al pueblo de Coria, y allí causa el ser bajo y peligroso, dividirse el mismo río en dos partes, y en dos brazos y quedar poca agua en el mar principal por donde las naos pasan, y han de pasar. El tercero se llama el Naranjal, que está de la misma ciudad de Sevilla cuatro leguas; el cual es asimismo bajo y peligroso, por la misma razón que los de Albayle, los cuales dichos tres pasos y lugares son los más notables y peligrosos y donde más naos se pierden, que hay en este río de Guadalquivir por las causas que he dicho." [243]

Esta situación hizo que con el tiempo, la carga y alijo de los buques de la Carrera de Indias se hiciese más cerca de la desembocadura para evitar los peligros y dificultades de la navegación fluvial. Para evitar los mayores peligros del río, en 1556 se dictó la siguiente disposición:

[241] "Historia Compostelana", Libro I, capítulo CIII, páginas 198-199. Escrita hacia 1140 por tres religiosos y publicada por FLÓREZ, E. en *España Sagrada*, Tomo XX (Madrid, 1765).
[242] CASADO SOTO, J. L.: *Santander, una villa marinera en el siglo XVI*.
[243] ESCALANTE DE MENDOZA, J.: *Itinerario de Navegación...* Libro Primero. 1575. (Madrid: Museo Naval, 1985), p. 27.

"Ordenamos al Presidente y Jueces de la Casa de Sevilla, que si hallaren por conveniente que las naos grandes se acaben de cargar, pasados los bajos del Río de dicha ciudad, provean como pasen, sin peligro, y guarden lo que esté ordenado." [244]

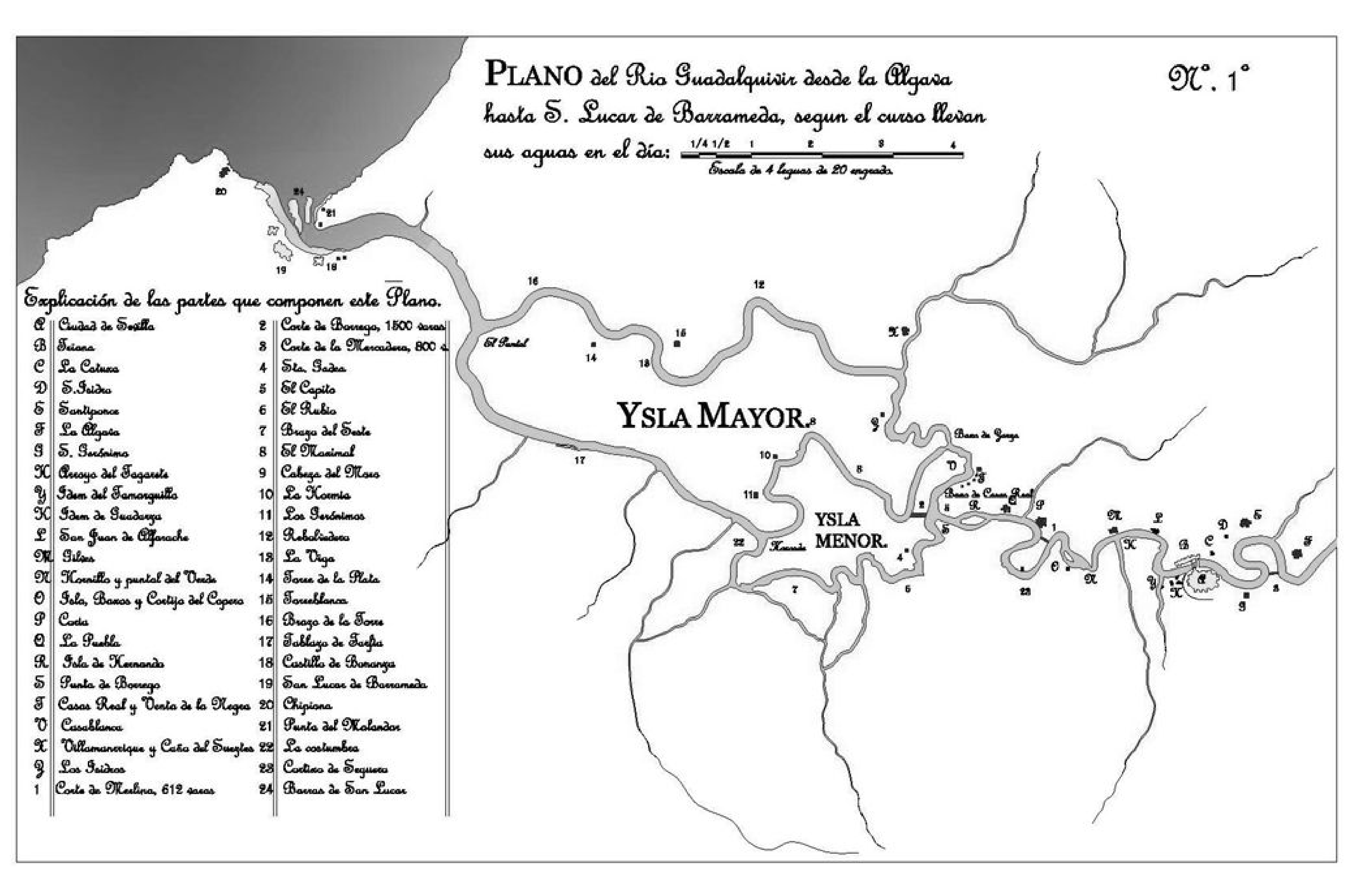


Figura 2.11 – El curso del Guadalquivir entre Sevilla y el mar, 1786. Interpretación libre de un dibujo conservado en el AGS con la referencia MPD 08, 005.

En 1557 se ordenaba a los oficiales de la Casa que examinasen la posibilidad de realizar la descarga en el paraje de las Horcadas, situado a ocho leguas de Sevilla, es decir a mitad del trayecto, paraje en el que ya se estaba autorizando a realizar la carga a los buques de más tonelaje.[245]

Hay que tener en cuenta que durante la primera mitad del siglo XVI el tamaño de los buques que hacían el viaje era muy pequeño, no sobrepasando en mucho a las naves de Colón, pero en la segunda mitad del siglo el tonelaje fue creciendo de forma continuada. Hemos visto ya cómo en la disposición de 1561, en la que Felipe II dispuso la salida de dos flotas anuales, se citan Sevilla, Cádiz y Sanlúcar como puertos de partida de las flotas:

---

[244] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXXIV, Ley 16, de 1556: Que la Casa pueda dar licencias para que los navíos vayan a cargar pasados los bajos del río.

[245] CABALLERO JUÁREZ, J. A.: *El régimen jurídico de las armadas de la Carrera de Indias* (México: Universidad Nacional Autónoma de México, 1997), p. 101.

> “Establecemos y mandamos, que cada un año se hagan y formen en el Río de la ciudad de Sevilla, y puertos de Cádiz y Sanlúcar de Barrameda, dos Flotas y una Armada Real...”

Lo cual probablemente significa que a mediados de siglo ya comenzaba a haber naos de un porte lo suficientemente grande como para tener problemas para navegar río arriba, aunque no fuese hasta la misma ciudad de Sevilla.

Con el aumento del tamaño de los buques, finalmente se optó por el puerto de Bonanza, junto a Sanlúcar de Barrameda. Una disposición de Felipe III en 1614, que fue reiterada en 1623 y 1664, establece que:

> “Por justas y graves causas hemos resuelto, que precisa, e indispensablemente todos los navíos que se despacharen a las Indias, tanto los galeones de guerra de nuestra armada de la Carrera de ellas, como las Capitanas y Almirantas de Flotas, y sus naos merchantas, y demás bajeles que fueren sueltos a las dichas provincias e Islas de Barlovento, se apresten y carguen en el puerto de Bonanza de Sanlúcar de Barrameda y que desde él hagan su viaje a las Indias: y de vuelta a estos Reinos entren en aquel puerto...” [246]

Poco después, en 1617, nos encontramos con la siguiente norma:

> “Los galeones de Armada y los demás navíos de su conserva, cuando llegaren de las Indias, suban a dar fondo a Tarfia, o Caño nuevo, que es adonde se podrá hacer el alijo con más satisfacción, sin parar en Bonanza.” [247]

Parece que la razón de esta última disposición estriba en que se consideró conveniente que, en el momento de la descarga, los buques de la Carrera estuviesen lejos del resto de mercantes, especialmente extranjeros, que se encontraban en el puerto de Bonanza. Es decir que se trataba de una medida de seguridad para controlar mejor las descargas y evitar las oportunidades para desembarcar contrabando. Este desplazamiento de las actividades portuarias a Bonanza evitó ciertamente los inconvenientes de remontar el río, pero el peligro de la barra de Sanlúcar siguió existiendo.

2.6.3 – La barra de Sanlúcar

Normalmente la profundidad en las barras puede variar a lo largo del tiempo a consecuencia de fenómenos naturales o inducidos por el hombre, como son un mayor aporte de materiales debido a la deforestación de las cuencas, disminución del caudal de los ríos a causa de los regadíos, cambios en las corrientes marinas, temporales, dragados, etc. Sin embargo, la barra de Sanlúcar presentaba además obstáculos de naturaleza rocosa y disponemos de datos que nos dan una idea bastante aproximada de la dificultad que presentaba en el siglo XVII, lo que nos ayudará a comprender mejor los problemas que suscitaba su existencia.[248]

El 8 de agosto de 1666, Domingo de Echeverri, en contestación a una consulta de la Casa de Contratación, dice que la barra está a una profundidad de 13 codos en el banco más bajo no siendo en “aguas chifles” sino con las mareas ordinarias.[249] Veitia cita el sondeo que se realizó en la barra, curiosamente en el mismo mes de la consulta a Echeverri, agosto de 1666, con presencia de diferentes personalidades incluido el Presidente de de la Real Audiencia de la

---

[246] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXXVI, Ley 54, de 1614. Que las naos de armada y flotas, y las demás, salgan precisamente del puerto de Bonanza y vuelvan a él y no a la bahía de Cádiz.

[247] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXXVI, Ley 56, de 1627: Que los generales suban a dar fondo a Tarfia o Caño Nuevo.

[248] Véase el capitulo V del libro de GIRARD, A., *La rivalidad comercial y marítima entre Sevilla y Cádiz hasta finales del siglo XVIII.* (Editorial Renacimiento, 2006).

[249] MNM. Colección Vargas Ponce, T. 3B. Doc. 11, Fol.45-49. Contestación de [Jacinto de Echeverri] a la consulta del Tribunal de la Casa [de la Contratación]..., 8 agosto 1666.

Contratación, sondeo que arrojó los siguientes resultados: 11 codos y tres cuartos en aguas chifles y 13 codos y tres cuartos en aguas vivas. Continúa Veitia describiendo la barra:

> "La barra tiene una longitud de un cuarto de legua, de latitud a la salida del Puerto (que es lo más estrecho de vanco a vanco de los que llaman las dos Rifas) como tres cumplidores de Navío o hasta 200 codos; y a la salida donde remata la Barra, de vanco a vanco, que llaman las Galoneras, un tiro de mosquete: el Puerto es capaz de 300 Navíos porque tiene de largo como dos leguas, de ancho un quarto de media legua, hondable desde ocho á diez braças." [250]

En aquella época el canal de paso de la barra de Sanlúcar no era tan recto como hoy en día, sino que tenía un trazado sinuoso esquivando los principales escollos y bajíos, tal como se puede apreciar en el grabado que reproducimos un poco más adelante. Esto hacía que para entrar y salir del río fuese imprescindible contar con la ayuda de un práctico o piloto experto que conociese muy bien la barra. Estos prácticos normalmente eran del propio pueblo de Sanlúcar de Barrameda.

Además, a decir de Escalante de Mendoza, para arriesgarse a pasar la barra había que cerciorarse de que el calado del buque no sobrepasaba los 5/6 del nivel máximo de la marea.[251] Es decir que, partiendo de los sondeos de Veitia y Linage ya comentados, los calados máximos de los buques que intentasen pasar la barra de Sanlúcar eran aproximadamente 11 ½ codos en mareas vivas y 9 ¾ codos en mareas muertas. Hemos visto que el galeón de 17 codos de manga y 530 toneladas de la ordenanza de 1618, sin embonar, podía llegar a tener un calado entre 9,5 y 10 codos a plena carga, lo que nos da una idea de lo justos que pasaban los buques la barra y lo peligroso que debía ser ir sobrecargado, perder la pleamar, o apartarse un poco del canal principal.

A ello había que añadir que el aumento de tamaño de los buques y la disminución de la profundidad del río en ciertos puntos, sobre todo a partir de finales del siglo XVI,[252] propiciaron que se produjesen muchísimos siniestros con grandes pérdidas tanto humanas como materiales. Este hecho tuvo una gran influencia en el diseño de los buques del siglo XVII ya que la poca profundidad del agua en la barra representaba una seria limitación para poder participar en la Carrera de Indias y, en algunos casos, podía obligar a alijar fuera de la barra o dirigirse a Cádiz para descargar, con el consiguiente perjuicio para los privilegios de Sevilla, así como más oportunidades del armador y tripulación para dar salida al contrabando en fraude del fisco.

El Art. 103 de la ordenanza de 1618, ya citado, refleja muy bien la preocupación por los calados cuando dispone que:

> "Los nuestros Presidente, y Jueces Oficiales de la Casa de Contratación de Sevilla han de cometer a los visitadores, o a otras personas de ciencia y experiencia, que reconozcan, miren, y consideren lo que podrá cargar cada navío de las susodichas medidas, de manera que sea fácil y seguro el salir y entrar por las barras de Sanlúcar, y San Juan de Ulúa, sin que sea necesario alijar de la carga que hubiere de llevar en su viaje, y navegación a las Indias. Y porque los dueños de las naos, y cargadores dellas, no puedan usar de engaño cerca desto, pondrán los dichos visitadores, o las personas a quien fuere cometido este reconocimiento, dos señales, o argollas de fierro, una a babor, y otra a estribor en medio de la nao, donde tiene la manga, que sirvan de límite, y para que hasta aquí, y no más, se cargue el navío, de manera que aquel fierro o señal quede sobre la agua, y han de tener un libro en que pongan por memoria la parte donde afijaren en el navío las dichas señales, declarando en cuántos codos de agua las hubieren puesto, y los que hubiere de allí a la puente..."

y el Art. 104 de la misma ordenanza dice:

---

[250] VEITIA LINAGE, *J.: Norte de la Contratación de las Indias Occidentales*, Libro II, Capítulo XIII, 6
[251] ESCALANTE DE MENDOZA, J.: *Itinerario de Navegación de las Tierras y Mares Occidentales*, p. 27
[252] Probablemente este fenómeno estaba relacionado con la deforestación de la cuenca.

> "Los navíos que fuere necesario fabricar por cuenta de nuestra Real Hacienda, y los que fabricaren para de merchante los particulares para las Flotas, han de ser de diez y ocho codos de manga abajo, sin exceder de aquí arriba en nada..."

lo que corresponde a una nao 624 toneladas.

Por otro lado diez años más tarde, en 1628, una real cédula establece que no se fabriquen naos para Indias de más de 550 toneladas,[253] lo que equivale a un galeón de 17 codos de manga de la ordenanza de 1618. Ya hemos visto que este galeón de 17 codos de manga, sin embono, debía de tener un calado de 10 codos aproximadamente y embonado, como debía ser frecuente ya en 1628, podría pasar de 11 codos.

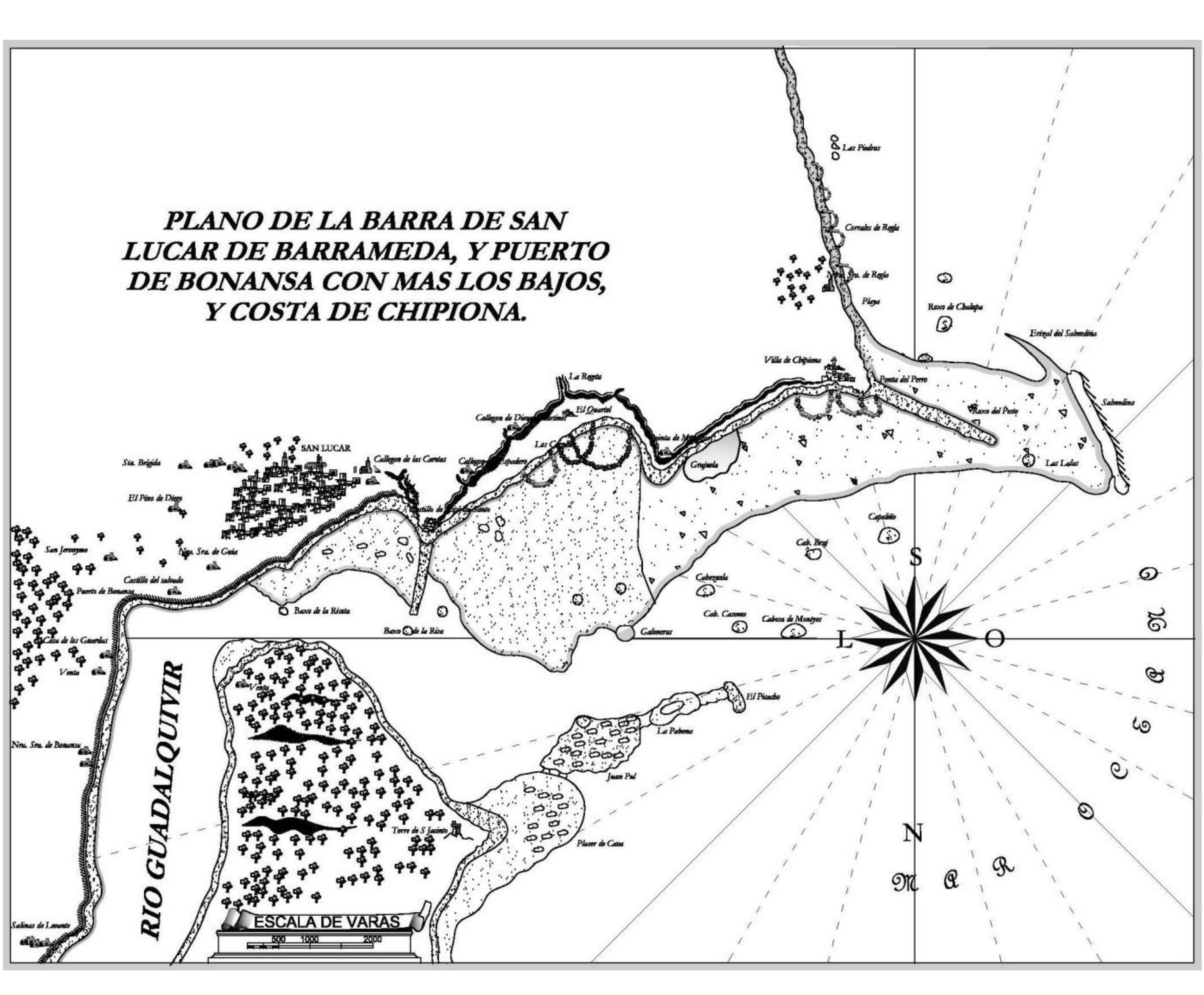


Figura 2.12 – La barra de Sanlúcar en 1765. Interpretación libre de un dibujo conservado en el AGS con la referencia MPD 47, 079.

[253] FERNÁNDEZ DURO, C. *Disquisiciones náuticas* vol. V: Índice de algunos documentos.

Esto no quiere decir que no se construyesen buques mayores, ya que las ordenanzas los preveían de hasta 22 codos de manga y 1.074 toneladas, sino que hay que entender que iban a estar destinados a usos distintos a los de las Flotas, como el comercio europeo o la Armada del Mar Océano por ejemplo.

Sin embargo, en muchas ocasiones, la escasez de barcos adecuados obligaba a admitir en la Flota barcos mayores o que no cumplían las ordenanzas, a pesar de los problemas que podían ocasionar y que, de hecho, ocasionaban. Con relativa frecuencia se llegaban a utilizar como capitanas o almirantas galeones de la Armada del Mar Océano que no estaban preparados para las duras condiciones de las aguas tropicales, ni debidamente protegidos contra la broma y el teredo. Es decir que por un lado iban las intenciones de poner orden y garantizar el buen desenvolvimiento de las flotas y, por otro lado, se imponía la cruda realidad de tener que arreglarse con lo que había disponible en cada momento, que con frecuencia era poco y malo.

Hay que tener en cuenta que a mediados del siglo ya era corriente la práctica de *correr los alcázares* y embonar los buques, con lo cual su calado aumentaba con respecto al diseño original. Además de lo anterior, en general, el tamaño de los buques va aumentando progresivamente a lo largo del siglo y, ya en 1660, Felipe IV visitó el astillero de Pasajes para ver la Capitana Real del Mar Océano de 1552 toneladas, considerado el mayor buque construido hasta entonces en Europa.[254]

La existencia de la barra en Sanlúcar hacía que los buques de mayor calado tuviesen que esperar a que coincidiesen tres condiciones: mareas altas, viento favorable, luz diurna y buena visibilidad para poder distinguir las referencias situadas en tierra. Realmente era posible que si se daban estas condiciones pudiesen entrar, y de hecho lo hacían, buques de gran tamaño pero siempre que se dispusiese de un práctico que conociese bien la canal principal más profunda y que no se saliese de ella. Cualquier desviación podía hacer que el buque encallase, cosa desgraciadamente frecuente, dado lo sinuoso de dicha canal. En cualquier caso los buques de más de 600 toneladas corrían serios riesgos de naufragar, sobre todo teniendo en cuenta que normalmente iban sobrecargados.

La barra de Sanlúcar tuvo una gran influencia en el diseño de los buques del siglo XVII ya que su poco calado representaba una seria limitación para el tamaño de los barcos que participaban en la Carrera de Indias. Durante todos estos años hubo una constante preocupación por conseguir prototipos de galeones que reuniesen las características necesarias para disponer de una gran capacidad de carga, potencia artillera y poco calado para poder pasar la citada barra, manteniendo al mismo tiempo las cualidades marineras imprescindibles, como es el caso de la Ordenanza de 1666 para galeones de 500 y 700 toneladas. Una especie de misión imposible que naturalmente no tuvo todo el éxito que se deseaba pero que sirvió para acumular una gran experiencia en asuntos de construcción naval.

Un último intento de conjugar todas estas características en los buques de la Carrera de Indias lo protagonizó tardíamente Francisco Garrote con su obra *Nueva Fábrica de Baxeles Españoles* que, en 1691, propugnaba la utilización del óvalo en el diseño del gálibo y volver al sistema de dos cubiertas, lo que facilitaría el paso de la temida barra.

Parece que Garrote no tuvo el éxito pretendido, no porque sus diseños fuesen inadecuados desde el punto de vista náutico sino por otras razones, entre las que cabría señalar que propugnaba volver a la antigua tradición de construir buques polivalentes para la guerra y para el comercio, cuando la tendencia que se estaba imponiendo en toda Europa era diferenciar cada vez más el diseño de ambos tipos de buques. Sabemos que su obra no alcanzó el favor real y no llegó a publicarse como ordenanza, pero no hemos podido averiguar con certeza si los prototipos descritos en dicha obra, o al menos algunos de ellos, llegaron a construirse.

[254] Ídem. página 389.

2.6.4 – La pugna entre Sevilla y Cádiz en relación con el tamaño de los buques

Como telón de fondo de estas vicisitudes estaba la eterna pugna mantenida ente Sevilla y Cádiz para hacerse con el privilegio de ser cabecera del las flotas y sede de los organismos de control del comercio americano, como eran la Casa de Contratación y el Consulado. Esta pugna se mantuvo en varios frentes y estuvo cuajada de toda clase de actuaciones que hoy en día nos cuesta imaginar, incluidas las presiones a las autoridades y la descarada desobediencia a las órdenes del rey, prácticas que al parecer eran consideradas normales en la época.[255]

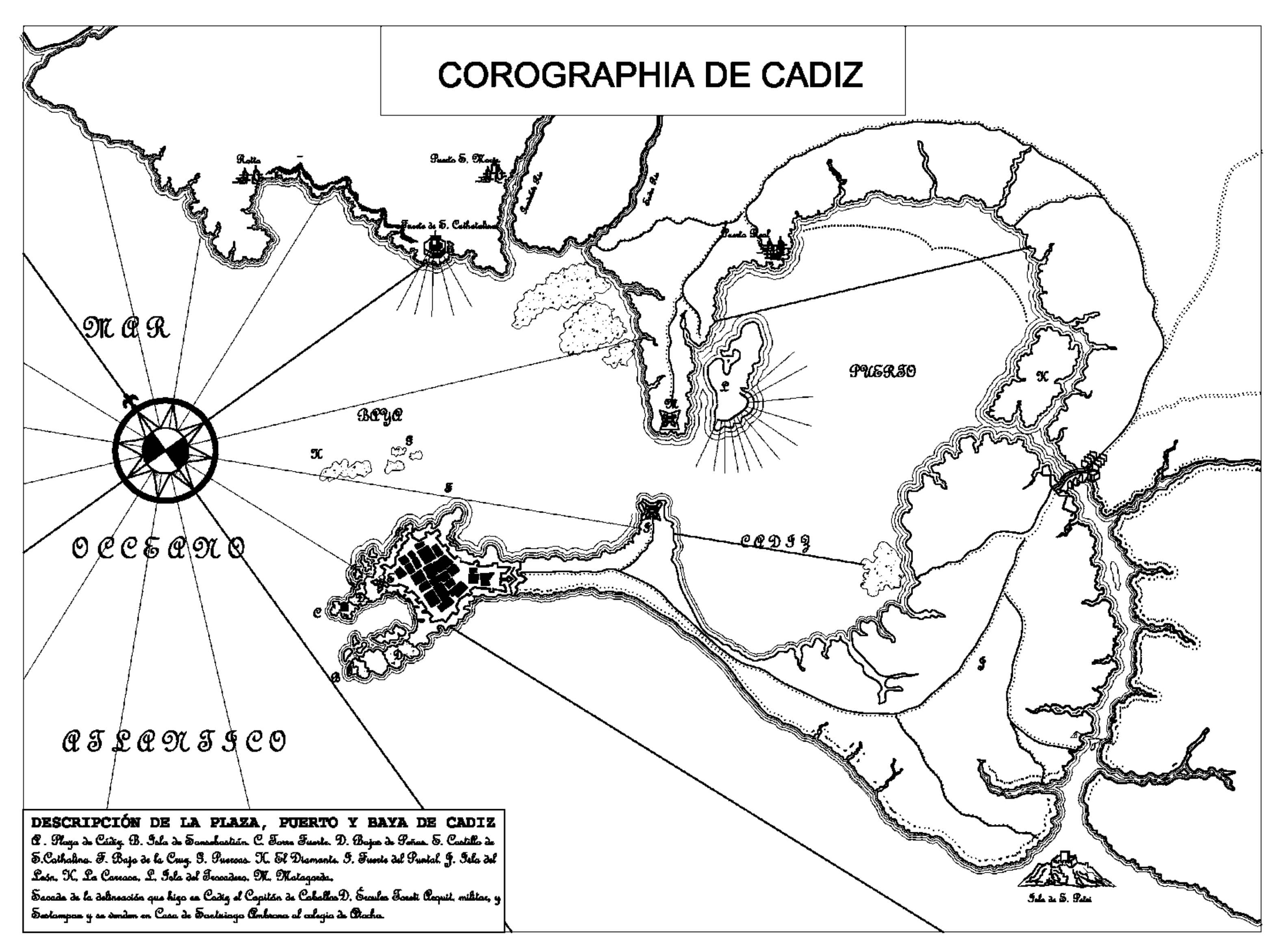


Figura 2.13 - La bahía de Cádiz en 1702 - Interpretación libre de un dibujo que se conserva en el AGS con la referencia MPD 06.008.

El influyente grupo de constructores y comerciantes vascos, los comerciantes de Cádiz y los comerciantes extranjeros, especialmente franceses, que intervenían en la Carrera mediante intermediarios españoles, estaban muy interesados en poder utilizar buques de mayor tonelaje sin correr los riegos de la famosa barra. Por este motivo apoyaban decididamente la opción de Cádiz, que ya había demostrado la eficacia de sus defensas al rechazar el ataque inglés de Lord

[255] Véase el libro de GIRARD, A.: *La rivalidad comercial y marítima entre Sevilla y Cádiz hasta finales del siglo XVIII.*

Wimbledon en 1625. Por su parte, la Casa de Contratación y los organismos de gobierno defendían a ultranza la exclusiva de Servilla.[256]

Este enfrentamiento dio lugar a múltiples episodios de picaresca y de descarado incumplimiento de las ordenanzas al construirse buques que en ocasiones parecían expresamente concebidos para que no pudiesen pasar la barra de Sanlúcar. Un poco más adelante, al hablar del embono y la tercera cubierta, trataremos más ampliamente este asunto. A pesar de ello la barra constituía en sí misma un peligro siempre presente, incluso para los buques de tonelaje medio, y una fuente de incomodidades y retrasos ya que había que esperar las condiciones favorables para atravesarla, a veces durante muchos días. Los incidentes y naufragios producidos en sus peligrosas aguas fueron utilizados por los partidarios de Cádiz en defensa de su tesis, como podemos comprobar en un memorial del conde de Villalcázar de 1675.[257]

Chaunu relativiza esta cuestión aportando datos de naufragios y llega a la conclusión de que, en realidad, el número de buques perdidos en el período 1504–1650 fue mayor en Cádiz (44 buques con 14.052 toneladas) que en el río de Sevilla (37 unidades con 10.800 toneladas).[258] Sin embargo, hay que tener en cuenta que Cádiz tenía un considerable tráfico marítimo como escala natural de todos los buques que entraban y salían del Mediterráneo (recordemos el Colegio de Pilotos Vizcaínos) lo que pudo influir mucho en el número de naufragios. Además, los datos de Chaunu abarcan todo el siglo XVI, en que los buques de la Carrera tenían muy poco tonelaje, y solamente llegan hasta 1650. Durante el siglo XVII el tamaño de los buques no dejó de crecer y en 1675, cuando escribe Villalcázar, el problema representado por la barra se manifestaba con toda crudeza.

Finalmente, en 1679, acaba imponiéndose oficialmente el criterio de utilizar grandes buques con mucho calado y se traslada la cabecera de las flotas de Sevilla a Cádiz, restableciéndose en esta ciudad su Juzgado y su Aduana.[259] En 1717 se trasladan la Casa de Contratación y el Consulado del Mar, asegurando la exclusiva de Cádiz como cabecera de las flotas hasta 1778, aunque Alicante, Cartagena y Gijón habían obtenido en 1765 la habilitación para comerciar con América.[260] El resultado del abandono del río de Sevilla hizo que, a partir de 1679, los buques de la Carrera creciesen hasta las 800 y 1000 toneladas. Atrás quedaron docenas de buques y cientos de vidas perdidos durante décadas en la peligrosa barra.[261]

[256] Véase SERRANO MANGAS: "Realidad, ensayos y condicionamientos de la industria de construcción naval vasca durante el siglo XVII en la Carrera de Indias" – *Revista de Estudios Marítimos del País Vasco,* nº 2.
[257] MNM, Colección Vargas Ponce, Tomo VIII, Doc. 37, fol. 135-139. Escrito del conde de Villalcázar sobre la dificultad que presenta la entrada y salida en la Barra de Sanlúcar. 1675.
[258] CHAUNU, P.: *Séville et l'Atlantique (1504-1650)*. (París: S.E.V.P.E.N., 1959). Tomo VIII (1), páginas 309 y siguientes. En los datos del río de Sevilla, Chaunu incluye los naufragios producidos en la barra de Sanlúcar, río Guadalquivir, Coria, San Juan de Aznalfarache, Sevilla, Salmedina y Chipiona.
[259] Véase LANG, Mervyng Francis: *Las Flotas de Nueva España*, capítulo dedicado a Sevilla, Cádiz y Sanlúcar.
[260] CERVERA PERY, J.: *La Casa de Contratación y el Consejo de Indias* (Madrid: Ministerio de Defensa, 1997).
[261] Ver el estudio de SERRANO MANGAS, F.: *Naufragios y rescates en el tráfico indiano durante el siglo XVII.*

3

Unidades de medida y métodos de arqueo

Para comprender bien las características de los buques del siglo XVII y su evolución es muy importante conocer el sistema de medidas que se utilizaba en la construcción naval de aquel siglo, así como los métodos de arqueo y su problemática. En efecto, si no se tienen claros los conceptos que manejaban los constructores y arqueadores de entonces, cuando se comparan buques a partir de datos procedentes de documentos de la época, es muy fácil llegar a conclusiones falsas o distorsionadas

La medición y arqueo de los buques tenía una importancia trascendental para la Corona ya que incidía directamente en el cálculo de costes de los asientos de construcción, cuyo precio generalmente se establecía a un tanto por tonelada. Asimismo, era fundamental para establecer el importe de los *sueldos* o alquileres pagados por la requisa o embargo de barcos de particulares para servicio del rey. De la misma forma, los particulares se sentían directamente afectados por las decisiones reales tomadas en esta materia, decisiones que en algunas ocasiones dieron lugar a protestas. Por estos motivos, la Corona se tomó muy en serio esta problemática fijando, entre 1590 y 1613, los criterios que rigieron los arqueos hasta bien entrado el siglo XVIII.

La materia tratada en este capítulo es bastante árida y quizá el lector se sienta tentado de pasarlo por alto. Si es así, le recomendamos que, al menos, retenga el valor del *codo de ribera* y lea el apartado dedicado al arqueo en el siglo XVII pues ambas cosas son necesarias para una correcta comprensión del resto del presente trabajo.

3.1 – Unidades de longitud [262]

3.1.1 – El codo castellano y el codo de ribera

Entre todas las medidas de longitud de la época merece una mención muy especial el *codo* tradicionalmente utilizado, en sus distintas variantes, en la construcción naval y que ha dado lugar a muchas confusiones.

Hasta 1590, en las prácticas de arqueo y construcción naval españolas convivían dos tipos principales de *codo*:

– Codo castellano = 2/3 de vara castellana = 32 dedos, utilizado en la Andalucía atlántica y otros lugares.

– Codo de ribera = 2/3 de vara castellana + 1/32 de los dos tercios de vara = 33 dedos, utilizado en el Cantábrico oriental ininterrumpidamente desde 1523 como mínimo.[263]

[262] Para consultar la problemática derivada de las medidas de la época, véase CASADO SOTO, J.L.: *Los barcos españoles del s. XVI y la Gran Armada de 1588* (Madrid: Editorial San Martín, 1988), así como RUBIO SERRANO, J.L.: *Arquitectura de las naos y galeones de las flotas de Indias* (2 vol.; Málaga, Ediciones Seyer, 1991).
[263] CASADO SOTO, J. L.: *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588,* p.94.

Además, nos podemos encontrar con algún otro tipo de codo en otros lugares de menor relevancia naval, como el codo de Málaga, etc.[264] A este respecto es ilustrativo el siguiente párrafo que escribió Veitia y Linage:

> "Antiguamente se usó de este género de medida nombrada *Codo,* pero con diferencia, porque como refiere sobre esta voz D. Sebastián de Covarrubias, avía codo que tenía seis palmos, no de los que ahora se usan, sino que cuatro dedos componían un palmo: avía otro de pie y medio, que destos se dezía devía tener seis el hombre proporcionado y que también se midió entendiendo literalmente con la distancia que ay desde el codo a la mano..." [265]

En 1590, el codo de ribera, de 33 dedos, se oficializa en toda España para la construcción naval y los arqueos de buques mediante una real cédula de Felipe II por lo que, a partir de entonces, se le conocerá como *codo real* o *codo regio* en aquellos lugares en que antes se utilizaba el codo castellano, especialmente Andalucía. Esta norma, que estuvo en vigor hasta mediados del siglo XVIII, dispone:

> "Han de medir las dichas naos con un codo del tamaño del patrón que se les envía para ello, que es de dos tercias de vara de medir castellana y más un treinta y dosavo del, como se hace en las naves que me han servido y sirven en la costa del poniente, el qual es medio entre los maiores y menores con que de presente se arquea..." [266]

Nótese que, como razón para la elección del codo de ribera como patrón único, se aduce el hecho de que "... es medio entre los maiores y menores con que de presente se arquea...". Hay que tener en cuenta que la Corona pagaba los sueldos de los embargos a un precio por tonelada, con lo cual la unidad de medida utilizada desempeñaba un papel crucial. A la Corona le interesaba utilizar una unidad lo más grande posible para que el tonelaje fuese lo menor posible, en tanto que a los propietarios de buques les interesaba lo contrario. El rey, para dar una impresión de ecuanimidad, se aprovechó de que había algunos codos que eran aún mayores que el codo de ribera, como el codo de Málaga, e impuso el de ribera como unidad única de uso obligatorio. También pudo pesar en la decisión el hecho de que el codo de ribera era el que utilizaban los constructores del Cantábrico que eran los principales, y prácticamente únicos, constructores de naos y galeones del reino.

Este nombre de *codo real* o *codo regio* aplicado al *codo de ribera* ha dado lugar a algunos problemas de interpretación ya que, al parecer, durante el siglo XVI en algunos documentos vascos anteriores a 1590 se cita un *codo del Rey*.[267] Este *codo del Rey* no puede ser el mismo *codo real* que se empezó a utilizar a partir de 1590, porque este nombre se le aplicó al codo de ribera. Lo más probable es que ese *codo del Rey,* anterior a 1590, fuese el codo de 32 dedos, o codo castellano, al que se designó como *del Rey* precisamente para distinguirlo del que utilizaban ellos en el Cantábrico, es decir el de 33 dedos o *codo de ribera*. A partir de 1590, este *codo de ribera* procedente del Cantábrico se impondría en toda España por voluntad real por lo que, a partir de dicha fecha, también se le conocería como *codo real*.

Como veremos más adelante, aplicando las equivalencias con el sistema métrico decimal, se deduce que este *codo de ribera* tenía un valor de 0,5747 m. El patrón del codo de ribera se custodiaba en la Casa de Contratación de Sevilla, en tanto que el patrón de la vara castellana era conservado en la ciudad de Burgos.[268]

---

[264] Véase TRUEBA, E.: "Tonelaje mínimo y arqueo de buques en Sevilla en el siglo XVI" en *Revista de Historia Naval nº 20* – VI – 1988.
[265] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de Contratación de las Indias Occidentales*, Libro II, Cap. XV, 4.
[266] MNM, Colección Navarrete, Nº de catálogo 789, Orden dada en San Lorenzo el 20 de agosto de 1590. Cédula de arqueamientos de navíos, 1590. Se trata de una copia del original que existe en la BNM, Sección de Manuscritos, nº 1816, fols. 121 a 123. (Transcripción en apéndice).
[267] LOEWEN, B.: "L'industrie de la construction navale basque: les types de navires et les unités de mesure", *L'Archéologie subaquatique de Red Bay* (Ottawa: Parcs Canada, 2007), vol. III pág. 20. Cita algunos documentos vascos anteriores a 1590 en que se designa al codo castellano como *codo del Rey*.
[268] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de contratación de las Indias Occidentales*, libro II, cap. XV, 3.

No sabemos exactamente cuánto tardó la nueva disposición en calar en los hábitos de los arqueadores sevillanos, pero es muy probable que durante un tiempo se mantuviese en algunos lugares, por rutina o por interés, el uso de codo castellano que resultaba más beneficioso para el propietario de la nave. Eduardo Trueba cita un arqueo de la nave *San Antoyo* realizado en 1593 por el arqueador Diego Bernal que utilizó: "... un codo de madera que es dos tercios de vara, que es la medida con que se han medido y arqueado las naos." [269] Es posible que el redactor se refiriese al codo de ribera y omitiese mencionar el treintaidosavo, o dedo de diferencia con el codo castellano de dos tercios de vara, pero también es probable que se tratase del codo usado tradicionalmente en Andalucía, ya que en realidad es lo que dice el texto. No hay que descartar que en algunos contratos o documentos privados aparezcan arqueos no destinados a fines oficiales, en cuyo caso podrían estar realizados con el codo castellano si lo aceptaban las partes. A tener en cuenta que, a efectos de fletes, se seguía considerando que una tonelada (de flete) equivalía a dos pipas de 27 arrobas y media, como antes de 1590.

Como ejemplo de lo arriesgado que puede resultar utilizar datos de codos procedentes de documentos de la época sin cerciorarse de su naturaleza, citaremos otro párrafo de Veitia y Linage relativo al codo y que es sumamente ilustrativo ya que se refiere al año 1666:

> "... y que también se midió entendiendo literalmente la distancia que hay del codo a la mano, y esto lo alcanzamos estilado (por abuso) en algunos Pilotos de la Barra, que para medir lo que fondeava una Nao, passavan el cordel de su sonda desde el codo a la mano, y tantas quantas veces lo repetían, llamavan codos, lo qual se reformó embiándose por el Tribunal de la Contratación el año de mil y seiscientos y sesenta y seis a aquella Ciudad codos Reales graduados, y marcados por su Cosmographo Fabricador de instrumentos, para que se entregassen a todos los Pilotos, notificándoles que ussasen dellos en todas las ocasiones de medidas, como con efecto se hizo." [270]

En este caso vemos que se trataba de medir la profundidad del agua en la barra de Sanlúcar, materia sin regular hasta entonces, por lo que los pilotos podrían haber utilizado cualquiera de las medidas tradicionales. Sin embargo, al utilizar una medida llamada *codo*, en un ambiente marítimo en el que los buques se medían en *codos de ribera* no cabe duda que podía dar lugar a confusiones desagradables.

En lo que se refiere a la cédula de arqueos de 1590, se observa que a partir de ella la utilización del *codo de ribera* en los documentos oficiales, tanto de arqueo como de construcción, es reiterada e inequívocamente constante durante más de 150 años, a pesar de que algunos autores han afirmado que las ordenanzas de 1618 no utilizaban este codo sino otro distinto, lo que parece que es fruto de un equívoco contenido en algunos documentos, equívoco que trataremos de aclarar seguidamente.[271] Para ello, vamos a repasar las principales disposiciones oficiales promulgadas con posterioridad a 1590 en las que siempre se define el tipo de codo utilizado.

- En primer lugar nos encontramos con la Ordenanza de 1607 que dice al respecto:

> "La orden que se ha de guardar en el arqueamiento de los navíos de los particulares que se tomaren para servicio de mis armadas es como sigue:
> Hanse de arquear y medir con el codo que se usa, y mandó establecer en estos reinos el Rey mi Señor que Dios tiene, que es de dos tercias de vara y un treinta y dosavo de las dichas dos tercias."

y al final, incluye la siguiente:

[269] TRUEBA, E.: "Tonelaje mínimo y arqueo de buques en Sevilla (siglo XVI*)", Revista de Historia Naval nº 20 – 1988.*
[270] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de contratación de las Indias Occidentales,* libro II, cap. XV, 4.
[271] Véase por ejemplo: *L'Archéologie subaquatique de Red Bay,* (5 vol.; Ottawa: Parcs Canada, 2007), volumen III, página 19, en donde se afirma que la Ordenanza de 1618 utilizaba un codo de 55,9 cm, lo que es muy próximo al valor del codo castellano (55,73 cm).

> *"Advertencia:*
> El cuarto de codo que se hace mención en estas Ordenanzas para medir los miembros de los navíos es la señal que va puesta aquí debajo = concuerda con el original que queda en mi oficio ="
>
> (Aquí aparece dibujado un rectángulo alargado que reproducimos a continuación).

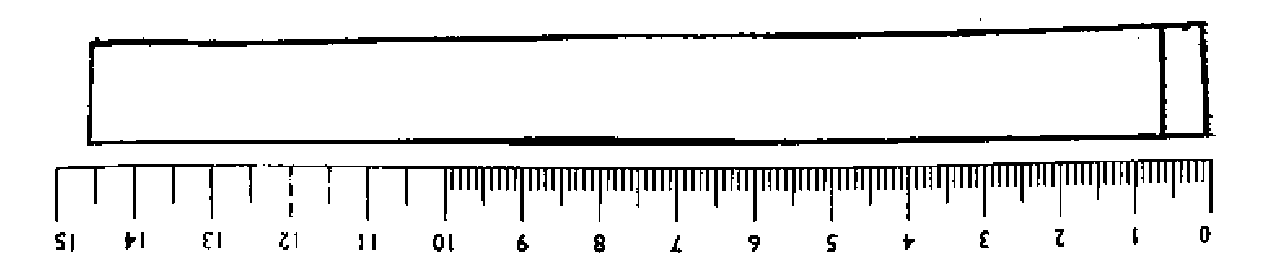


Figura 3.1 – Dibujo del cuarto de codo que aparece en la Ordenanza de 1607. Copia realizada en 1795 por M.F. Navarrete, de un original impreso que se conservaba en el Archivo General de Indias. Museo Naval Madrid, Colección Navarrete, T. XXIII, doc. 47. La reproducción está fuera de escala y la regleta en centímetros ha sido superpuesta para mostrar la dimensión real del dibujo

El dibujo que aparece en esta copia de las ordenanzas de 1607, que reproducimos aquí, presenta dos marcas en el extremo de la derecha. Desde el extremo de la izquierda hasta la primera marca de la derecha mide 140 mm, lo que correspondería a un codo teórico de 560 mm. La distancia hasta la segunda marca es de 145 mm, lo que correspondería a un codo teórico de 580 mm.

Sabemos que el codo de vara son 557,3 mm y el codo de ribera 574,7 mm. Dada la tosquedad del dibujo y la deformación del papel no se puede pretender obtener más precisión pero, a pesar de ello, no cabe duda de que se intenta representar los cuartos de los dos codos, el de vara y el de ribera. Ignoramos si la segunda marca, que representa el cuarto de codo de ribera, existe en el original impreso del Archivo General de Indias o si fue añadida en 1795 al hacer la copia,[272] en cuyo caso significaría que el autor de la misma, M.F. Navarrete que era experto en cuestiones navales, advirtió el error y lo corrigió añadiendo la segunda marca. Por tanto habría que remitirse al ejemplar impreso para comprobar la medida exacta de la plantilla que contiene, aunque caben muy pocas dudas de que el cuarto de codo representado en la copia de Navarrete, medido de extremo a extremo, corresponde al codo de ribera.

- A continuación, la Ordenanza de 1613, en su artículo 103 insiste:

> "... y el codo con que se han de dar las medidas ha de ser el mismo que se ha usado en mis fábricas de navíos y armadas que es de dos tercios de vara, medida castellana, y un treinta y dosavo de las dos tercias..."

El texto de esta ordenanza que hemos utilizado nosotros es una copia manuscrita, que se conserva en el Archivo General de Indias de Sevilla, que no contiene ninguna representación gráfica a la longitud del cuarto de codo.[273] Probablemente exista alguna edición impresa que sí la contenga pero no tenemos noticia de ella.

- Además, la Cédula de Felipe III sobre arqueos del mismo año 1613 vuelve sobre ello y dice:

---

[272] MNM, Col. Navarrete, T. XXIII, Doc. 47, fol. 288 y sig.
[273] AGI, Indiferente 2595.

> "3. El codo con que se ha de hacer esta medida ha de tener dos tercias de vara castellana y más un treintaidosavo de las mismas dos tercias."

– Por último, la ordenanza de 1618, en su artículo 102, remacha el clavo y dice textualmente:

> "... y el codo con que se han de dar las medidas, ha de ser el mismo que se ha usado en mis fábricas de navíos y armadas, que es de dos tercias de vara, medida castellana, y un treintaydosavo de las dos tercias." [274]

Es decir que, sin ningún género de duda, se trata del codo de 32 +1 = 33 dedos, que es el llamado *codo de ribera* o *codo real*. Se constata, por tanto, la continuidad del codo de ribera como unidad de medida para los arqueos y construcción naval a partir de 1590. El artículo 102 de la Ordenanza de 1618 es absolutamente claro y explícito, al tiempo que coherente con el codo "que se ha usado en mis fábricas de navíos y armadas", es decir el *codo de ribera* ya definido en las anteriores ordenanzas de 1607 y 1613. Por tanto creemos que queda totalmente descartada la hipótesis de que la Ordenanza de 1618 utilizase un codo de valor distinto al codo de ribera que, por otra parte, se mantuvo en vigor hasta mediados del siglo XVIII.

El texto de la ordenanza de 1618 que hemos utilizado nosotros es el que aparece en la Recopilación de Leyes de Indias de 1680. En él no hay ninguna referencia gráfica a la longitud del cuarto de codo, pero sabemos que existe una edición impresa de la época que es citada por Carla Rahn Phillips:

> "3 Suele considerarse un codo una longitud entre 557 y 575 milímetros, pero los historiadores no se muestran de acuerdo sobre su medida exacta. Por ello hemos optado por utilizar el *quarto de codo* que aparece impreso al final de las ordenanzas publicadas en 1618, donde mide exactamente 140 milímetros. El codo, por tanto, mide 560 milímetros. (AGM, Caja Fuerte, 134)." [275]

Dando por buena la medición hecha por la autora, vemos que el codo teórico representado tendría que tener una longitud de 140 x 4 = 560 mm, lo que se aproxima al codo de vara o castellano, que son 557,3 mm. Por tanto podemos afirmar sin miedo a equivocarnos que no se trata de la verdadera medida del codo de ribera que tenía que ser un 3% mayor.

Es probable que el grabador de la plancha, que debía ser lego en materias náuticas e ignorante de la existencia del codo de ribera, sin haber leído ni comprendido el texto, hiciese la comprobación de la medida con el codo de vara castellana y corrigiese la dimensión del dibujo que le habían dado. Este tipo de cosas, y otras más insólitas, han sucedido corrientemente en la industria editorial de todas las épocas hasta nuestros días. Nos remitimos al dibujo del cuarto de codo de la ordenanza de 1607 que hemos comentado más arriba, en el que todo parece indicar que el copista corrigió esta medida, añadiéndole un suplemento, para que llegase a representar el cuarto de codo de ribera.

Disponemos de un documento muy curioso que indirectamente abona la idea de que la medida reflejada en el dibujo de la ordenanza impresa de 1618 no correspondía al auténtico codo de ribera utilizado normalmente en los astilleros españoles, sino al codo castellano. Se trata de un documento de 1638, referido a los 9 galeones de Martín de Arana del asiento de 1632, en el que se habla del arqueo de cuatro de ellos en los siguientes términos:

> "... hizo tomar las medidas de los quatro galeones que adelante serán declarados, que fabricó el dicho Don Martín de Arana, en los dichos astilleros de Zorroza de la ría de la billa de Vilbao, que son los últimos de los nueve que se obligó a fabricar por asiento tomado con él, en las partes acostumbradas por mano del maese Francisco de Axpe, con el codo ordinario formado del quarto que está alineado en las ordenanzas de fábricas de diez y seys de junio de mil y seyscientos diez y ocho, con asistencia de Vi-

[274] *Recopilación de Leyes de Indias*, Libro IX, Título XXVIII, Ley 25.
[275] RAHN PHILLIPS, C., *El tesoro del San José*. (Madrid: Marcial Pons Ediciones, S.A, 2010) p. 270.

cente Martolossi, capitán de la maestranza y superintendente de fábricas en la Armada del Mar Océano..”.[276]

Resulta insólito que personas tan cualificadas profesionalmente recurriesen a calcular la longitud del codo oficial mediante un dibujo de un cuarto de codo impreso en un papel, cuando el texto de la ordenanza es indubitable en lo que respecta al valor de codo de ribera que, además, era el tradicionalmente utilizado en el Cantábrico, lo que hace más chocante el caso. La única explicación plausible a esta decisión estaría en el hecho de que el codo del dibujo fuese más pequeño que el de ribera, lo que resultaba más favorable para el constructor. Es decir que, en la edición impresa de la ordenanza de 1618, además del codo de ribera definido en el texto como de 33 dedos (57,47 cm), aparece el dibujo que corresponde aproximadamente a un cuarto del codo castellano que es más pequeño, y los arqueadores optaron por éste último. Esta elección constituía una interpretación torticera de la ordenanza porque el valor del codo de ribera estaba descrito en el texto y era de sobras conocido por todos los arqueadores, pero tuvieron buen cuidado de poner a salvo su responsabilidad diciendo que era el “codo ordinario formado del quarto que está alineado en las ordenanzas”.

Este dibujo, o uno similar de un rectángulo representando un cuarto de codo, al parecer también fue incluido en la Ordenanza de 1666 para galeones de 700 y 500 toneladas, ya que en la edición de la Recopilación de 1680 figura de la siguiente forma:

La ſeñal que aqui ſe pone es el quarto de codo, de que ſe haze mencion en eſtas ordenanças.



¶ *Ley xxiij. Sobre la materia de la ley antecedente.*

D. Carlos Segundo en esta Recopilació

HAVIENDOSE Réſuelto, que las Armadas, y Flotas entren preciſamente por la Barra de Sanlucar, y no ſe queden en la Baía de

tentar la artilleria con menos Plan, ni es eſte el que los haze tormentuoſos, galivandolo al rebés, con que ſaldrá ſin pantoque.

De Quilla, cincuenta y tres codos.

Figura 3.2 – Recopilación de Leyes de Indias de 1680. Encabezamiento de la Ordenanza de 1666 (fuera de escala)

Nosotros no hemos accedido al original de la *Recopilación de 1680*, pero José Luis Rubio Serrano dice que este dibujo tiene 139 milímetros de largo, es decir que multiplicado por 4 da 556 mm lo que equivale casi exactamente al codo de vara normal (557 mm), no el de ribera (574,7 mm).[277] Es decir que volveríamos a estar en el mismo caso de los dos dibujos comentados anteriormente. Naturalmente, este dibujo de 1680 no tiene ningún valor documental ya que se trata de una copia editada posteriormente la ordenanza original de 1666 y que, con toda probabilidad, exigió realizar un nuevo grabado. Nos encontramos, por tanto, ante el mismo problema provocado por el dibujo incluido en las ordenanzas de 1618. Lo más probable es que el grabador de la plancha realizase celosamente su trabajo confirmando la medida del cuarto de codo

[276] AGS, Sección CMC, 3ª época, Legajo 1791, nº 1. Asiento de 9 galeones a construir en Colindres por Martín de Arana, 1632. (Un resumen de los datos de este asiento ha sido publicado por CASTANEDO GALÁN en *El astillero de Colindres en la época de los Austrias menores*).

[277] RUBIO SERRANO, J. L., *Arquitectura de las naos y galeones de las Flotas de Indias*, tomo I, pág. 97.

no sobre el *de ribera*, que era desconocido fuera del ámbito náutico, sino sobre el codo de vara normal. A tener en cuenta que el título del dibujo no especifica qué tipo de codo es, sino simplemente "del que se hace mención en estas ordenanzas".

Independientemente de los problemas de interpretación a que ha dado lugar, la dimensión del dibujo del cuarto de codo que aparece en las ediciones impresas de las ordenanzas, y que parece corresponder al cuarto de codo castellano, constituye, por sí misma, un enigma que podría ser objeto de una interesante investigación midiendo y comparando los dibujos contenidos en los originales impresos en su momento de cada una de las ordenanzas de 1607, 1613, 1618 y 1666. Más interesante aún sería localizar alguno de los originales manuscritos de estas ordenanzas, tal como debieron de redactarse en el Consejo de Indias antes de ser entregados a la imprenta, y compararlo con su correspondiente edición impresa. Sin embargo, esta tarea desborda claramente los límites de nuestro trabajo, motivo por el que no insistiremos más en la cuestión.

Por otro lado, los dibujos de unidades de medida hechos a mano que hemos podido localizar (MNM, Col. Navarrete, T. XXIII, doc. 47, que ya hemos visto, AGS, MPD, 55, 042 y AGS – MPD 65,62 que veremos un poco más adelante) coinciden plenamente con el valor del codo de ribera de 33 dedos y 57,47 cm. Las anomalías, en lo que a dibujos se refiere, parece que solamente se presentan en los "cuartos de codo" representados en las ediciones impresas de las ordenanzas de principios de siglo y de 1666 que, al parecer, reproducían un cuarto de codo castellano y no de ribera. Esto nos hace pensar que el problema se presentaba en el momento de realizar el grabado para la imprenta, tal como ya hemos apuntado anteriormente. A tener en cuenta que el codo de ribera solamente era conocido en los ámbitos náuticos o relacionados con la construcción naval.

Lo que resulta indiscutible es la descripción del *codo de ribera* que se hace en el texto de las mismas ordenanzas, descripción siempre coincidente y que no deja lugar a ningún género de dudas. A pesar de ello, algunos documentos de época incluyen definiciones anómalas que pueden inducir a error a un lector moderno. Así, por ejemplo, nos encontramos con un documento de principios del siglo XVII en el que se dice:

> "Se ha de medir con un codo de dos tercias de vara y más el dedo pulgar atravesado, que es el treinta y dosavo de vara..." [278]

Esta explicación es, a todas luces, anómala y entra en contradicción con lo dispuesto en la ya citada cédula de Felipe II, de 1590, que imponía para los arqueos un nuevo *codo* (el llamado *codo real* o *de ribera*) cuyo valor era el del codo castellano (de dos tercias de vara) más un treintaidosavo del mismo codo castellano, no de la vara como dice el autor de la cita anterior. Una vara tenía 48 dedos normales, un codo castellano 32 y, por tanto, un codo de ribera 33. Pero el autor habla de unos "dedos pulgares" que entraban 32 en la vara siendo mayores que el dedo normal e incluso que la pulgada. Por tanto, según él, el codo a utilizar en los arqueos debería de constar de 32 dedos normales, de los que entran 48 en la vara, más un dedo "pulgar" de un treintaidosavo de la misma vara. Todo parece indicar que el anónimo autor del citado documento no era experto en arqueo de buques y no tenía claros los conceptos. El documento en cuestión, de carácter polémico, probablemente fue redactado por algún comerciante o armador que se sentía perjudicado por los nuevos métodos de arqueo y no merece que se le preste más atención.

Independientemente de los problemas de interpretación verbal y gráfica que envolvieron al llamado *codo de ribera*, se nos presenta otro problema no menor consistente en establecer las equivalencias de las medidas antiguas (vara, pie, codo, pulgada, dedo) con las del moderno Sistema Internacional, cuestión de la que nos ocuparemos a continuación.

---

[278] MNM, Colección Vargas Ponce – T. XXV B doc. 19 fol. 42-43: El arqueamiento de Cristóbal de Barros. ¿1607-1613?

3.1.2 – Equivalencias en el Sistema Internacional

La Ley de Pesas y Medidas de 19 de julio de 1849 aprueba la implantación del sistema métrico decimal en España y prevé su entrada en vigor el 1 de enero de 1853.[279] La Real Orden de 9 de diciembre de 1852, publicada en la Gaceta de Madrid el 28 de diciembre de ese mismo año, establece la correspondencia oficial entre las antiguas medidas de todas la provincias españolas y el nuevo sistema métrico decimal, estableciendo que la vara castellana equivale a 0,8359 metros, de lo que se deduce el valor en metros de todas las demás unidades de longitud.[280] Casado Soto también utiliza este valor de la vara castellana para deducir el valor del codo de ribera.[281]

Entendemos que las equivalencias que proporciona la citada Real Orden de 1852 tienen valor probatorio y están fuera de duda en tanto no se demuestre lo contrario. Además, en el Archivo General de Simancas existen al menos dos dibujos originales que representan gráficamente y a tamaño natural distintas medidas del sistema castellano, de las cuales se puede obtener su valor en metros, medición que confirma el valor de la vara castellana antes citado, siempre teniendo en cuenta la pequeña desviación que puede provocar la deformación del papel, el hecho de estar realizados a mano, etc. Ambos dibujos se reproducen y comentan en el apartado siguiente dedicado a los pies y pulgadas *de ribera.*

A continuación incluimos un cuadro con las principales equivalencias del sistema de medidas de longitud en uso en el siglo XVII con su valor en milímetros, deducido a partir del valor de la vara castellana.

Tabla 3.1 – Equivalencia en milímetros de las medidas lineales españolas del siglo XVII.

Unidades =	Vara castellana	Codo normal	Codo de ribera	Pie de Burgos	Palmo castellano	Pulgada castellana	Dedo	Línea	Milímetros
Vara castellana	1	1 1/2		3	4	36	48	432	835,90
Codo de vara o castellano		1		2		24	32	288	557,27
Codo de ribera			1				**33**	297	**574,68**
Pie de Burgos o de Castilla				1	1 1/3	12	16	144	278,63
Palmo castellano					1	9	12	108	208,98
Pulgada castellana						1	1 1/3	12	23,22
Dedo							1	9	17,41
Línea								1	1,93

El *codo de ribera*, también llamado *codo real* y *codo regio*, fue la unidad de medida utilizada durante todo el siglo XVII en los astilleros españoles. Más adelante veremos que a finales de siglo se empezaron a utilizar dos divisores del mismo: el pie entero o de ribera y la pulgada del codo de ribera que estuvieron en uso hasta mediados del siglo XVIII, a los cuales ya hemos

[279] En realidad la implantación efectiva del sistema métrico decimal, actualmente conocido como Sistema Internacional, se retrasó varios años hasta que el decreto de 14 de febrero de 1879 estableció su obligatoriedad a partir del 1 de julio de 1880.

[280] Dato obtenido de la *Enciclopedia Universal Espasa Calpe*, artículo "métrico (sistema)".

[281] CASADO SOTO, J. L.: *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588*. (Madrid, 1988), páginas 66 y 67.

hecho referencia al comentar las representaciones gráficas que se conservan en el Archivo de Simancas.

Existía una unidad menor que el dedo, el *punto*, que era la duodécima parte de la línea, pero no lo hemos incluido en el cuadro dado que, por su pequeña magnitud, no se utilizaba prácticamente nunca en los asuntos navales. También hay que advertir que, aunque la vara de Castilla era utilizada mayoritariamente en todo el territorio español, había algunas provincias que tenían su propia vara.[282]

Para evitar confusiones, llamamos la atención sobre el hecho de que en la marina se utilizaba un *palmo* especial, para medir el grosor de los troncos y palos. Hablaremos de esto un poco más adelante.

Otra unidad, tampoco incluida en el cuadro anterior, que se utilizaba principalmente para medir profundidades y expresar la longitud de los cables era la *braza.* Se suponía que correspondía a la extensión de los brazos de un hombre abiertos en cruz y en España equivalía a 2 varas, o 6 pies, es decir 1,672 m. Conviene prestar atención a que en el dibujo AGS, MPD, 65, 062, (de 1713) ya citado se incluye una nota aclaratoria que dice "Tres Codos destos hacen una Braça", refiriéndose a los codos de ribera, es decir que esta braza tendría 6 pies de ribera = 1,724 m.

Otra expresión que aparece con cierta frecuencia en los documentos y que se utilizaba para indicar la separación de los baos y otras medidas era el *longor de pipa* o *rumbo de pipa*, es decir el espacio necesario para que pasase o se alojase una pipa. Naturalmente era una expresión de medida aproximada, pero sabemos que una pipa tenía una longitud de 2 ½ codos castellanos (1,393 m). Volveremos sobre este punto al hablar de las medidas de flete.

3.1.3 – Pies de ribera y pulgadas de ribera

Hacemos notar que durante el siglo XVII el *codo de ribera* se expresaba habitualmente en unidades enteras y fracciones de codo. Como divisor solamente se solía citar el *dedo*, probablemente para evitar confusiones con el sistema de medidas castellano de codos, pies y pulgadas. Sin embargo, a finales del siglo XVII y principios de XVIII algunos autores utilizan nuevos divisores del codo de ribera. En 1688, Gaztañeta cita el *pie de rib*era, o medio *codo de ribera*,[283] y la *onza* o veinticuatroavo de *codo de ribera*, es decir lo que sería la *pulgada del codo de ribera*. Por su parte Garrote, en la Introducción a su Nueva Fábrica de Baxeles, de 1691, dice:

> "...habiéndome sido forzoso, para la buena regulación de las medidas, el partir el codo en doce dosavos y que cada uno se partiese en dos veinticuatroavos, que para la inteligencia de los artífices van generalmente con el nombre de pulgadas."

En este texto vemos que, por una parte, Garrote dice que le ha sido *forzoso* utilizar el doceavo como divisor del codo de ribera y, por otra parte, dice que los artífices dan el nombre de *pulgada* al veinticuatroavo de codo de ribera, lo que indicaría que esta *pulgada de ribera* era usual en los astilleros.

De todas formas hacemos constar que en los escritos anteriores a estos dos autores no hemos encontrado citada ninguna de estas dos unidades y siempre hemos visto que se dan las medidas en codos de ribera y sus fracciones, citándose de vez en cuando el *dedo* y la *línea* como unidades para referirse a pequeñas dimensiones.

A principios del siglo XVIII parece que era normal el uso de unidades fraccionarias del codo de ribera, como son pies y pulgadas, no las castellanas por supuesto, lo que puede dar

---

[282] Véase la ya citada Real Orden de 9 de diciembre de 1852.
[283] GAZTAÑÉTA, A.: *Arte de Fabricar Reales*. 1688 (Barcelona: Editorial Lunwerg, 1992). Edición facsímil comentada.

lugar a muchas confusiones. En efecto, en 1712 Gaztañeta publicó las *Proposiciones de las medidas arregladas a la construcción de un bajel de guerra...* cuya introducción está casi enteramente dedicada a explicar este espinoso asunto de las medidas utilizadas:

> "... advierto que esta medida de codo se debe entender, que es dos tercias de vara Castellana (que llaman medida de Avila) y un treinta y dos partes de las dos tercias más, que es repartir las dos tercias de la vara con 32 partes, y una de estas partes se le añadirán a las dos tercias, y quedará el valor de la medida del codo Real que su Magestad tiene en sus Reales Astilleros."

Hasta aquí no hay nada nuevo, es volver a declarar solemnemente, una vez más, que se utiliza el codo *de ribera* o *real*, impuesto por Felipe II en 1590 para toda España. Sin embargo el texto continúa con una explicación de lo más interesante:

> "Además este codo se reparte en 24 partes iguales, que llamamos pulgadas para más exacta inteligencia, como también el medio codo, llamamos Pie, y así iremos declarando nuestras proposiciones con los nombres de estas partes del codo, siendo el codo entero 24 pulgadas, el medio codo, o nombrado Pie 12 pulgadas..."

Habíamos visto que, hacia 1690, tanto Gaztañeta como Garrote hablaban de utilizar la *onza* o *pulgada* como divisor del codo de ribera, pero lo hacían de una forma casi vergonzante. Garrote utilizaba la expresión *habiéndome sido forzoso...* Sin embargo, vemos que en 1712 Gaztañeta ya da como totalmente asentado el uso de la pulgada y el pie como fracciones del codo de ribera. Naturalmente estos pies y pulgadas son mayores que los correspondientes pies y pulgadas castellanos, en la proporción 33 a 32, es decir un 3,13% más.

En 1720, Gaztañeta publica las *Proporciones de las medidas más essempciales…*, obra en la que vuelve a utilizar los pies y pulgadas como divisores del codo de ribera. En la lámina que presenta el "Plano del Navío de 70 cañones" escribe en el *pitipié*: "Escala de medio Codo Real o Pie Entero".

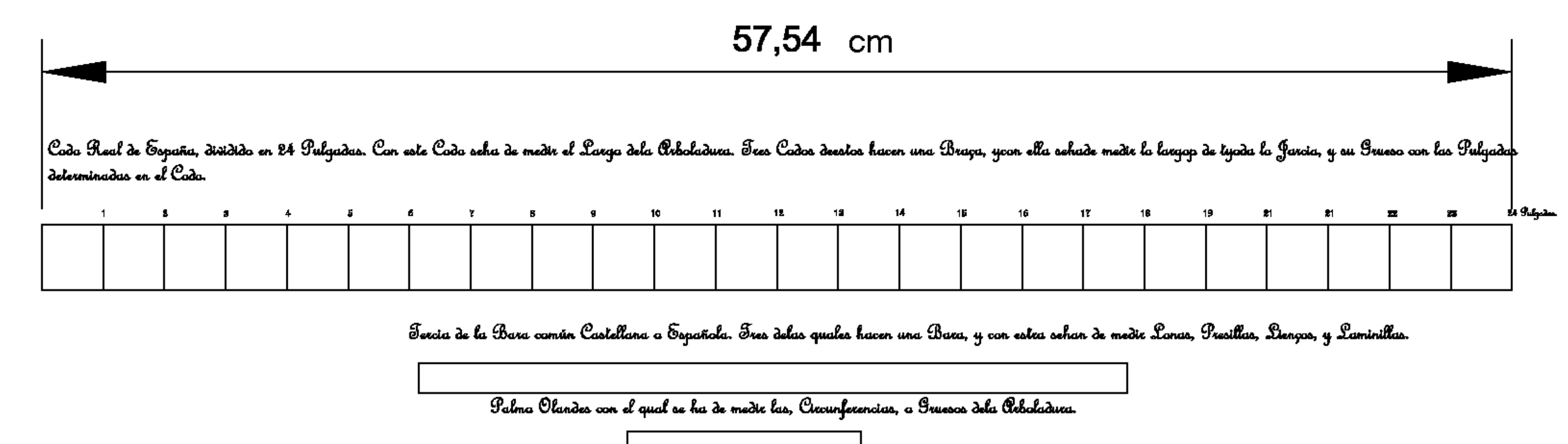


Figura 3.3 – Codo Real de España o codo de ribera, tercio de vara y palmo holandés, 1713. Interpretación libre del documento MPD 65,062 que se conserva en el AGS. La transcripción de sus rótulos es la siguiente:

> "– Codo Real de España dividido en 24 Pulgadas. Con este Codo se ha de medir el Largo de la Arboladura. Tres Codos destos hacen una Braça y con ella se ha de medir lo Largo de toda la Jarcia, y su Grueso con las Pulgadas determinadas en el Codo.
> – Tercia de la Bara común Castellana, o Española, tres de las quales hacen una Bara, y con ella se han de medir las Lonas, Presillas, Lienzos y Lanillas.
> – Palmo Olandes con el qual se han de medir las Circunferencias, o Gruesos de la Arboladura."

En el Archivo General de Simancas, existen algunos documentos que resultan sumamente clarificadores de lo que estamos tratando. Por su especial interés citamos dos de ellos. En primer documento es el AGS, MPD, 65, 062, (de 1713): representa gráficamente el codo de ribera, subdividido en 24 *pulgadas de ribera*, y el tercio de vara castellana (o pie de Burgos = ½ codo de vara =12 pulgadas castellanas).[284]

Este dibujo confirma de forma inequívoca el valor en metros de estas unidades tal como hemos visto en el apartado anterior. En efecto, las dimensiones de los trazados, con una aproximación menor de 1 mm, son de 57,5 cm para el codo de ribera y 2,79 m para el tercio de vara o pie de Burgos. También confirma que en esta época (1713) se utilizaba la *pulgada de ribera*, es decir 1/24 del codo de ribera.

Otro aspecto muy interesante de este documento lo constituyen sus rótulos que nos aclaran, sin lugar a dudas, que la longitud de arboladura y la jarcia se medían con el sistema derivado del codo de ribera (pulgadas y brazas "de ribera") al igual que la carpintería del casco, en tanto que las lonas se medían con el sistema tradicional castellano de la vara de 3 pies de Burgos. Por último, se puede comprobar, que en esas fechas, para medir gruesos de palos y vergas se utilizaba el palmo holandés, aunque no está claro si esto solamente se refería a los palos importados del Báltico o a todos. Más adelante hablaremos de la medición de los gruesos de troncos, mástiles y perchas.

El segundo documento a que hacemos referencia es el AGS – MPD, 55, 042 (1768) que representa el "Codo español con el que se mide el largo de los palos de arboladura". Hemos medido la figura del dibujo obteniendo 57,49 cm, frente a 57,47 cm del codo de ribera. No cabe, por tanto duda de la coincidencia de las dimensiones. Vemos que también está dividido en 24 pulgadas *de ribera* que no hay que confundir con las pulgadas castellanas.

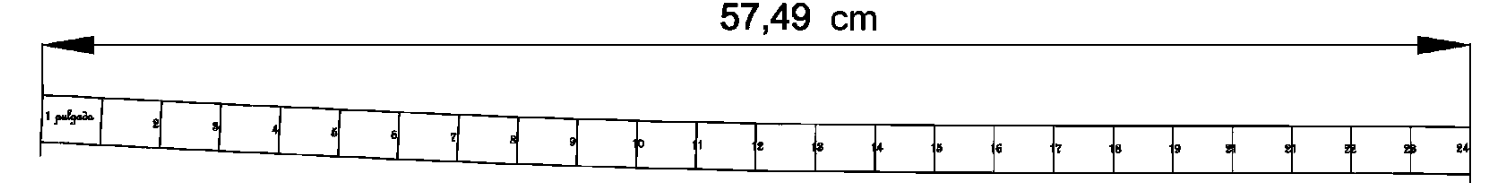


Figura 3.4 – *Codo español con el que se mide el largo de los palos de arboladura.*1768. Interpretación libre de un dibujo conservado en el AGS con la referencia, MPD, 55, 042. La medida del codo representado en este dibujo es 57,49 cm, es decir que coincide casi exactamente con la del codo de ribera (57,47 cm) por lo que hay que concluir que se trata del mismo codo. Las subdivisiones que se observan son 24 pulgadas de *codo de ribera* que se empezaron a utilizar a fines del siglo XVII.

En 1731 Antonio Clariana y Gualbes publicó su *Resumen náutico de lo que se se practica en el teatro naval*, en el cual utiliza los pies reales de París [285] y sus subdivisiones por considerarlo "como más inteligible".[286] No tenemos constancia de que esta unidad se llegase a utilizar en los astilleros y el mismo Clariana lo presenta como una forma preferible al sistema utilizado en la práctica. Hay que recordar que el Pie de París sí se adoptó en los usos militares a partir de las Ordenanzas de Ingenieros de 4 de julio de 1718 y Clariana, que era militar, tenía que estar muy familiarizado con el sistema.[287]

Esta situación, en la que coexistían distintas unidades de medida, debía crear bastantes problemas por lo que, en 25 de julio de 1750, se dictó una Real Orden que declaró reglamentaria la vara castellana para todos los usos relativos al Ejército y la Marina.[288] Mediante la Real Orden

[284] Archivo General de Simancas, MPD 65,62. Codo Real de España (1713).
[285] También llamado Pie de Rey a secas, equivalente a 32,48 cm.
[286] CLARIANA Y GUALBES, A.: *Resumen náutico de lo que se practica en el teatro naval,* (Barcelona, Imprenta de Iván Piferrer, 1731), página 10.
[287] LUCUZE, P.: *Disertación sobre medidas militares...* (Barcelona: Francisco Suriá, 1773), p. 20 y sig.
[288] Ídem. p. 50 y siguientes. También sabemos de esta real orden a través de una carta del Marqués de la Ensenada dirigida a Francisco Barrero, el 11 de julio de 1750, comunicándosela. MNM, Col. Vargas Ponce, T. XXXIV,

de 22 de julio de 1752 se insistió en el asunto y se enviaron “marcos” o patrones como el de Burgos a los intendentes de las provincias y a los tres departamentos de marina, precisando que:

> “... las distribuya V.S. a quienes corresponda en esas Escuelas Militares, y Arsenales, y cuyde de la observancia de esta medidas en todo lo perteneciente a su ministerio, advertido de que siendo, según el cotexo que con prolixo cuydado ha mandado hacer S.M., la correspondencia del pie de Castilla con el de Rey como dos mil a dos mil trescientos treinta y tres, esto es, que la tuesa, o seis pies de Rey hacen, con insensible diferencia, 7 pies ó dos varas y tercia de Castilla, se reglen en la practica a esta proporcion las reducciones de unas medidas a otras en los casos que se ofrezcan...” [289]

Para acabar de confundir al lector moderno, una Real Orden de 9 de julio de 1766 restablece el uso de la toesa francesa y sus divisores: Pie de Rey, etc. De esta forma, a partir de esa fecha, la toesa vuelve a sustituir a la vara castellana para los usos militares.[290] Quiere esto decir que la documentación del siglo XVIII vuelve a presentar una excelente oportunidad para equivocarse en la interpretación de las medidas si no se tiene mucho cuidado en asegurarse de qué unidad se trata.

A la vista de lo anterior podemos establecer que, entre finales del siglo XVII y 1750, independientemente de lo que sucediese en el ejército de tierra, en los astilleros españoles se utilizaron las unidades de medida que figuran en el cuadro que incluimos a continuación, lo cual no impide que en determinados momentos puedan aparecer referencias al sistema de medidas general, no específicamente naval, especialmente en lo que se refiere a dedos y líneas. Recordemos que el dedo ya era divisor exacto del codo de ribera que contenía 33.

Tabla 3.2 – Equivalencia de codos, brazas, pies y pulgadas de ribera en metros

	Braza (de ribera)	Codo de ribera	Pie (de ribera)	Pulgada (de ribera)	Metros
Braza (de ribera)	1	3	6	72	1,7240
Codo Real o de ribera		1	2	24	0,5747
Pie Entero (de ribera)			1	12	0,2873
Pulgada (de ribera)				1	0,0239

Aunque, para evitar equívocos, nosotros les hemos añadido a estas unidades la coletilla “de ribera”, en la época no se utilizaba porque se sobreentendía. Por otro lado señalamos que, como ya hemos visto anteriormente, las brazas se utilizaban para medir la jarcia, en tanto que para medir las lonas se utilizaba el sistema tradicional de las varas castellanas.

Queremos hacer una última advertencia para evitar al lector posibles dudas y confusiones. Hemos examinado dos tratados españoles de medidas antiguas: el de Tomás Antonio Marien,[291] de 1789, y el del Conde de Moretti,[292] de 1828, que recoge algunas de las equivalencias del libro de Marien. Ambos incurren en graves inexactitudes al hablar del *codo de ribera*, atribuyéndole un valor muy próximo al codo castellano en los arsenales, con el consiguiente confu-

Doc. 176. Llama la atención que la carta sea anterior en unos días a la real orden, pero no cabe duda de que se trata de la misma disposición.

[289] MNM, Col. Vargas Ponce, T. XXXIV, Doc. 407 – Carta del Marqués de la Ensenada a Francisco Barrero, comunicándole que el Rey ha resuelto que sea la vara castellana del marco de Burgos la medida que se emplee en las dependencias de Guerra y Marina, 22 julio 1752.

[290] LUCUZE, P.: *Disertación sobre medidas militares,* p. 66

[291] MARIEN Y ARRÓSPIDE, T. A.: *Tratado general de monedas, pesas, medidas y cambios de todas las naciones reducidas a las que se usan en España.* (Madrid, 1789).

[292] MORETTI, Conde de: *Manual alfabético razonado de las monedas, pesos y medidas de todos los tiempos y países con las equivalencias españolas y francesas*. (Madrid, 1828).

sionismo, haciendo conversiones de unidades a las que llaman "de ribera", algunas de un valor inexplicable si no se invoca el error.

3.1.4 – Unidades portuguesas de longitud

Por otra parte, dado que en algún momento vamos a hacer referencia a los tratados portugueses, conviene saber que las medidas utilizadas en Portugal en la construcción naval a finales del XVI y principios del XVII eran fundamentalmente el *rumo,* la *goa* y el *palmo de goa*, siendo:

1 rumo = 2 goas = 6 palmos de goa (p.g.) = 7 palmos craveiros o de vara (p.v.).

Se ha discutido sobre el valor del rumo y no existe coincidencia entre los tratadistas. Como muestra citaremos la opinión de varios autores distintos:

- J. L. Casado Soto, afirma que hay constancia de que el rumo era semejante a la braza castellana de dos varas y llega a la conclusión de que el rumo tenía 167,4 cm y el palmo de goa 27,9 cm.[293]
- Eugénio Estanislau de Barros,[294] Quirino da Fonseca [295] y Vasco Viegas [296] aceptan como buena la opinión que considera que 1 rumo equivale a 150 cm, lo que supone unos 25 cm para el palmo de goa.
- J. da Gama Pimentel dice que la comisión de la "Academia Real das Sciencias", que estudió la introducción del sistema decimal en Portugal, estableció que la vara equivalía a 11 dm. Mediante las equivalencias correspondientes llega a la conclusión de que el rumo valdría 154 cm y el palmo de goa 25,7 cm.[297]

J. da Gama Pimentel dice que el *rumo* era una medida naval que se utilizaba exclusivamente para expresar la longitud de la quilla de los grandes buques, en tanto que la *goa* se utilizaba para medir la quilla de las embarcaciones menores. El *palmo de goa* era la unidad fundamental para expresar las principales medidas del buque excepto la quilla, tales como manga, puntal, escuadría de las tablas, etc., en tanto que el *palmo de vara* o común se utilizaba para expresar las medidas de los buques inferiores a 300 toneladas.

Sin embargo, algunos autores como Filipe Vieira y Nuno Fonseca opinan que tanto el palmo de goa como el rumo no eran medidas exactas que correspondían a un patrón único sino que podían variar de un astillero a otro y de una época a otra, por lo que no tiene mucho sentido buscar una conversión rígida al sistema métrico decimal. Por el contrario, proponen considerar que, en general, el rumo tenía un valor aproximado de 1,5 metros sin pretender lograr más precisión.[298]

Siguiendo a J. da Gama Pimentel en la obra citada podemos construir el siguiente cuadro:

Tabla 3.3 – Equivalencia de las medidas portuguesas de longitud en el Sistema Internacional.

---

[293] CASADO SOTO, J.L.: *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada, p. 72.* En este caso, contrariamente a lo que es habitual en él, el autor no facilita ninguna referencia documental de la equivalencia en cuestión.

[294] BARROS, E. E.: *Traçado e Construçao das Naus Portuguesas dos Séculos XVI e XVII.* (Lisboa: Ministerio da Marinha, 1933).

[295] FONSECA, Pedro Quirino da: *A caravela portuguesa* (Porto: Chaves Ferreira, 2003).

[296] VIEGAS, Vasco: *As naus da Índia,* (Comissão Territorial para as Comemorações dos Descobrimentos Portugueses en Macau, 1999).

[297] GAMA PIMENTEL, J.: *O <Livro Primeiro da Architectura Naval> de Joao Baptista Lavanha. Estudio e transcriçao do mais notável manuscrito de construçao naval portuguesa do final do século XVI e principio de século XVII*, (Lisboa: separata de la revista *ETHNOS*, Vol. 4, 1965).

[298] VIERA, Filipe y FONSECA, N.: "On board teh nau of SJB2: The Pepper Wrec ", *Cuadernos de Estudios Borjanos L-LI, 2007-08*, (Borja, 2008).

Medidas portuguesas de longitud	Braça común	Braça maritima	Rumo	Vara	Palmo craveiro (*)	Goa o covado real	Palmo de goa	Polegada comum	Polegada de goa	Metros
Braça comum	1			2	10					2,200
Braça maritima		1			8			64		1,760
Rumo			1		7	2	6		42	1,540
Vara				1	5			40		1,100
Palmo craveiro (*)					1			8	6	0,220
Goa o covado real						1	3		21	0,770
Palmo de goa							1		7	**0,257**
Polegada comum								1		0,028
Polegada de goa									1	0,037

(*) También llamado *comum, ordinário, redondo, singelo, de vara*.

Como curiosidad indicaremos que Lavanha, en *su Livro Primeiro da Arquitectura Naval* (hacia 1610), dice que hay que efectuar dibujos en planta, alzado, sección, etc. del casco y que en ellos hay que incluir un “petipee” en *Rumos, Goas* y *palmos de Goa*, y otro en *palmos de Braza Craveira*.

3.2 – Unidades para la medida del grosor: el palmo y la pulgada

Al igual que la jarcia, el grueso de las perchas se medía mediante la expresión de la longitud de su circunferencia, es decir el perímetro transversal. Sin embargo, cuando se trataba de troncos en bruto, para poder medir el perímetro sin dificultades había que descortezar y limpiar una zona. Por este motivo, para evitar la operación de descortezado, se recurría a medir el diámetro, que exigía un descortezado mínimo, pero utilizando una unidad de medida que diese automáticamente la longitud de la circunferencia.

Esta unidad de medida era el *palmo* (llamado por algunos autores “de arsenal” en el siglo XVIII) que Timoteo O’Scanlan define de la siguiente forma:

> “Medida particular que se usa en los arsenales para averiguar el grueso de las perchas que en ellos se reciben, respecto a que según sea dicha dimensión, así toma el valor [299] el codo tirado o lineal de largo de las mismas piezas. Consiste pues esta medida en la longitud del diámetro de un círculo que tuviese un palmo o nueve pulgadas de circunferencia, y consta por tanto de dos pulgadas y siete octavas partes de otra próximamente. De este modo, midiendo la pieza por el diámetro de su grueso, se obtiene fácilmente toda su circunferencia, ahorrándose la operación de limpiarla previamente de sámago.”

Si analizamos esta definición, vemos que la relación que establece O’Scanlan entre el palmo castellano y el palmo de medir gruesos de palos es la siguiente: (2 + 7/8) / 9 = 3,19 que es aproximadamente el número Pi (π = 3,14) que relaciona la longitud de la circunferencia con el diámetro. Hemos de considerar que la diferencia entre ambos valores es debida a la utilización por O’Scanlan de números fraccionarios que no dan la exactitud requerida. Incluso en algunos casos, para simplificar, se tomaba la relación 1/3, es decir que se consideraba que uno de estos palmos tenía 3 pulgadas castellanas. En resumidas cuentas, se trata de un artificio para calcular

[299] Se refiere a valor económico o precio.

el perímetro del tronco midiendo directamente el diámetro sin necesidad de descortezar. La lectura de esos *palmos* de diámetro, indicaba también el perímetro o grosor en palmos castellanos.

Por otro lado, hemos visto un poco más arriba que el documento del Archivo General de Simancas MPD 65,62 (de 1713) afirma que para la medida del grueso de los mástiles se utilizaba el palmo holandés, pero es muy probable que el uso de este palmo se limitase a las operaciones de importación del Báltico.

Mención aparte y muy especial merece el comentario que hace Garrote referido a las unidades que utiliza para sus datos de arboladuras. En efecto, al final de la Introducción a su *Recopilación para la Nueva Fábrica de Baxeles Españoles,* de 1691, dice textualmente:

> "Los gruesos de la arboladura ban reducidos a palmos, como lo an estilado siempre los Españoles, y cada palmo reducido en doze partes, a que les doi nombre de pulgadas, para el gobierno de las diferencias que hay de unos a otros, porque no sirviese de confusión a los Maestros, si se les diesen reglas, que jamás an estilado, y no saliendo de la regulación que a cada Baxel le corresponde ba reducido lo que había de ser Pies a Palmos."

Aquí Garrote declara que sus tablas de arboladuras están expresadas en unas pulgadas que no son las normales de 1/12 de pie, sino unas pulgadas ficticias de 1/12 de palmo. En cualquier caso hay que tenerlo muy en cuenta si se quieren interpretar bien las medidas que propone.

3.3 – Medidas de peso

En la construcción naval del siglo XVII las medidas de peso se utilizaban para referirse a ciertos pertrechos y suministros distintos de la madera, tales como anclas, clavazón, jarcia, breas y betunes, etc. Otro dominio en el que dichas medidas tienen una protagonismo esencial es la artillería, tanto para referirse a las piezas en sí mismas, cuyo peso solía expresarse en quintales, como a la pólvora y los proyectiles cuyo peso y calibre, se expresaban en libras.

En el cuadro siguiente consignamos las principales unidades de peso utilizadas en Castilla en el siglo XVII. La correspondencia en gramos se ha obtenido de la Real Orden de 9 de diciembre de 1852, publicada en la Gaceta de Madrid el 28 de diciembre del mismo año, que determina las equivalencias entre las antiguas medidas de España y el sistema métrico decimal, estableciendo que 1 libra de Castilla = 0,460093 kg. [300]

Tabla 3.4 – Equivalencia de las medidas de peso castellanas en el Sistema Internacional.

	Quintal	Arroba	Libra	Onza	Adarme	Tomín	Grano	**= Gramos**
Quintal	1	4	100	1.600	25.600	76.800	921.600	46.009,300
Arroba		1	25	400	6.400	19.200	230.400	11.502,325
Libra			1	16	256	768	9.216	**460,093**
Onza				1	16	48	576	28,756
Adarme					1	3	36	1,797
Tomín						1	12	0,599
Grano							1	0,050

Para evitar confusiones, hacemos notar que, aunque la libra de Castilla era la más utilizada en todo el territorio español, había una serie de provincias que tenían su propia libra.

[300] Datos obtenidos de *la Enciclopedia Universal Espasa Calpe*, artículo "Métrico (sistema)".

Además hay que señalar que en Farmacia se utilizaba otra libra distinta.[301] Lo mismo sucedía con el quintal y otras medidas. Esto tiene una especial importancia en el caso de las ferrerías de Guipúzcoa, ya que el quintal que utilizaban, y que por tanto se aplicaba a las anclas, tenía distintos valores en función de la localidad hasta que, en las Juntas generales celebradas en la villa de Zumaya en el año de 1530, se unificó en 150 libras para las ferrerías de toda la provincia según nos dice Pablo Gorosábel:

> "En todas las ferrerías, lonjas y renterías de la provincia el peso del quintal será de 150 libras, no más ni menos.(...) Esta ordenanza fue confirmada por Real provisión del Consejo de 26 de Septiembre del mismo año, quedando desde entonces como ley de la provincia, inserta en su recopilación foral...".[302]

Como ejemplo de lo que acabamos de decir nos remitimos a un documento de 1599 que utiliza los quintales normales para referirse a la jarcia pero que, cuando habla de las anclas, dice lo siguiente:

> "Una áncora de fierro, con su cepo de madera cabillado con sus cabillas de fierro, que pesó 14 quintales y ciento veinticinco libras de a ciento cincuenta libras el quintal".[303]

En este caso, el autor del texto tuvo la delicadeza de indicar de qué tipo de quintal se trataba, pero en otras ocasiones no es así y hay que deducir cuál es la unidad que se está utilizando, lo cual representa una dificultad añadida que nos puede inducir a cometer errores.

3.4 – El arqueo: concepto, unidades y métodos de cálculo

3.4.1 – Concepto de arqueo

Para evitar equívocos, conviene aclarar en primer lugar que el arqueo consistía en medir la *capacidad de carga en volumen* de que disponía un buque. Por tanto, no tiene nada que ver con el desplazamiento, concepto que no era utilizado aún en los siglos XVI y XVII.

Teóricamente, con la operación de arqueo se trataba de determinar el número de toneles que podía cargar un buque, cuestión muy delicada porque afectaba directamente a los alquileres o *sueldos* que pagaba el rey a los particulares cuando les embargaba sus naves, cosa bastante frecuente. Las unidades utilizadas en los arqueos, *toneles y toneladas*, también eran la base sobre la cual se calculaban los importes a pagar por el rey en los asientos de construcción de buques para sus armadas. Por tanto, la forma de realizar el arqueo tenía una gran importancia, tanto para los fabricadores y propietarios de buques como para el propio rey, siendo con frecuencia fuente de pleitos y objeto de picaresca. El arqueo también se utilizaba para otros fines tales como contratos entre particulares, o para determinar si un buque estaba afectado por ciertas prohibiciones, como la de navegar a Indias a los que eran demasiado pequeños o demasiado grandes.

Centrándonos el vocablo *tonelada* tenemos que considerar que, según el contexto y la época, puede expresar conceptos muy diferentes: unidad de capacidad, unidad de flete, unidad de cuenta para el pago de *sueldos* o alquileres, etc. También hay que tener en cuenta que, para un mismo concepto, el valor de la *tonelada* varía de país a país, de región a región y de época a época. De ahí la gran atención que hay que prestar cuando manejamos textos y traducciones descuidados o insuficientemente anotados.

---

[301] La libra de farmacia tenía 12 onzas de botica, la onza 8 dracmas, la dracma 3 escrúpulos y el escrúpulo 24 granos.

[302] GOROSABEL, P.: *Noticia de las cosas memorables de Guipúzcoa*. Libro VI, cap. III, Secc. II "De las pesas y medidas" (1899-1900). Consultable en la red en http://www.ingeba.org/klasikoa/noticia/marnoti.htm. Edición a cargo de Juan Antonio Sáez García.

[303] MNM, Colección Vargas Ponce, T3A Doc. 26(30), 1599. *Testimonio de la venta del galeón San Juan Evangelista...*, fol. 150. (Transcripción en apéndice).

Esto nos obliga a intentar clarificar, en la medida de lo posible, el significado de todos estos conceptos en los siglos XVI y XVII a fin de evitar confusiones y errores de interpretación. Aunque este trabajo se centra en el siglo XVII, creemos oportuno exponer un brevísimo resumen de la problemática de los arqueos a finales del XVI porque afecta de lleno a las comparaciones que puedan hacerse entre los buques de las dos épocas.

Antes de entrar a examinar los métodos de arqueo conviene recordar las medidas de las pipas y barricas. Eduardo Trueba, estudiando documentos de arqueo andaluces del siglo XVI, ha comprobado que una pipa andaluza tenía unas dimensiones de 1 ½ codos castellanos de diámetro mayor por 2 ½ de largo.[304] En los *Papeles del Presidente Visitador*, hacia 1560, se dan los mismos valores de 1 ½ por 2 ½ codos para dicha pipa.[305]

En los estudios arqueológicos que han seguido a la excavación del pecio de Red Bay, se ha llegado a la conclusión de que las dimensiones de las barricas que transportaba la nao vasca San Juan en 1565 eran notablemente más pequeñas que las pipas andaluzas. En efecto, estas medidas eran por término medio: diámetro menor = 1 codo de ribera; diámetro mayor = 1,15 codos de ribera; longitud = 1,5 codos de ribera.[306]

3.4.2 – El arqueo en la segunda mitad del siglo XVI

El asunto de los arqueos del siglo XVI presenta una variada y compleja casuística y no es objeto de este trabajo entrar en él. Remitimos al lector interesado a la excelente obra de J. L. Casado Soto *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588*. Sin embargo sí consideramos conveniente reseñar algunos aspectos importantes.

Se sabe que el arqueo de los buques se hacía en toneles, tanto en el norte como en el sur de España. Hasta 1590, en el norte un tonel cantábrico o tonel macho equivalía a 8 codos de ribera cúbicos, en tanto que en el sur un tonel andaluz eran 8 codos castellanos cúbicos. En 1590 se establece la utilización de un único *tonel* o *tonel macho* equivalente a 8 codos de ribera cúbicos (1,5183 m^3), desapareciendo las anteriores diferencias.

A mediados del siglo XVI aparece una bonificación, o *refacción* del 20% a la hora de calcular la base, o número de toneles, sobre la que se ha de aplicar el precio que pagaba el rey en concepto de sueldo cuando embargaba buques para sus armadas. De esta forma, un barco de 500 toneles de carga computaba 600 toneles de cuenta para el pago del *sueldo*. A estos toneles de cuenta se les comenzó a llamar *toneladas de sueldo,* por contraposición a las *toneladas de carga.*

A veces, los documentos indican los dos valores: los toneles, o toneladas de carga, y las toneladas de sueldo. Es el caso del inventario del galeón *San Juan Evangelista,* de 1599:

> "Que conforme a estas medidas, viene a ser el dicho galeón de porte de seiscientos y noventa y siete toneles machos y un quinto y, añadiendo veinte por ciento, ochocientas y treinta y siete toneladas y un setavo." [307]

Otras veces solamente se indica un dato expresado en *toneladas* a secas, generalmente para referirse a las toneladas de sueldo. Aún así, hay que ser sumamente cuidadoso al interpretar datos y establecer comparaciones, porque cuando el buque se construía para el propio rey podía suceder que no se estableciese el 20% de refacción y solamente se diesen las toneladas de carga. Es el caso de la galeaza *San Cristóbal*, construida por Cristóbal de Barros en 1577. Al

---

[304] TRUEBA, E.: *Sevilla Marítima, siglo XVI* (Sevilla: Padilla Libros, 1999)
[305] CASADO SOTO, J.L.: *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588.* Anexo nº 2.
[306] LOEWEN, B., *L'archeologie subaquatique de Red Bay* vol. II, p. 44.
[307] MNM, Colección Vargas Ponce, T3A Doc. 26 (30), fol. 144—155.

hacer el arqueo de esta galeaza no se le aplicó la refacción del 20% porque ésta solamente se daba a los particulares a sueldo y no a los buques del rey.[308]

A esto hay que añadir que no había un método de arqueo único que permitiese hacer comparaciones fiables entre distintos buques. Casado Soto cita cuatro métodos de arqueo diferentes utilizados entre 1552 y 1588. Alguno de estos métodos, utilizados en Sevilla, además de utilizar el codo castellano que era más pequeño que el de ribera, medían el puntal tomando la altura hasta la puente o segunda cubierta, con lo que se obtenían tonelajes muy elevados. Según explica Casado Soto, Cristóbal de Barros efectuó arqueos de algunas naves que volvieron de la Gran Armada y que habían sido arqueadas en Sevilla antes de la partida, encontrando diferencias de hasta el 45%, siendo la desviación más habitual del orden del 30%. En cambio, en la cornisa cantábrica se presenta una mayor coherencia a lo largo de todo el siglo ya que, además del utilizar el codo de ribera, sus fórmulas de cálculo eran más cercanas a las de Barros que finalmente se impusieron.

En 1575, Escalante de Mendoza pone en boca del Piloto las siguientes palabras:[309]

> "... porque diez toneles de Vizcaya son doce toneladas de las nuestras; y así va decir de lo uno a lo otro veinte por ciento. (...) El tamaño y medida de una tonelada de las que nosotros usamos son dos pipas de vino de las de a veintisiete arrobas y media que se hacen el arrabal, dicho de Carretería, de Sevilla, frontero al río, y a la misma medida y volumen están reducidas todas las toneladas de mercaderías, de cualquier suerte y género que sean, que van en esta flota."

En este texto Escalante deja clara la equivalencia entre una tonelada "de las nuestras" y las dos pipas sevillanas de 27,5 arrobas. Escalante todavía identifica la tonelada como unidad de arqueo y como unidad de flete dado que aclara que "a la misma medida y volumen están reducidas todas las toneladas de mercaderías, de cualquier suerte y género que sean", lo cual no es inconveniente para que en la época, a efectos de arqueo, la tonelada se calculase como un volumen de 8 codos castellanos cúbicos.

Sin embargo, Escalante plantea además otra equivalencia que no está del todo clara: la de 10 toneles de Vizcaya con 12 toneladas "de las nuestras". Sobre cómo se interpreta esta equivalencia se han hecho toda clase de hipótesis, algunas ingeniosas, pero no hemos encontrado ninguna que nos haya parecido indiscutible y definitiva. A este respecto, quizás no sea ocioso recordar las palabras de Cristóbal de Barros en junio de 1581:

> "En éstos se ha de considerar que habla por toneladas, que es la quinta parte menos que tonel macho, lo cual no se acostumbra, sino solamente las naos que V. Md. toma a sueldo, a las cuales, demás de su verdadero porte se les acrescientan veinte por ciento, y el verdadero porte y lo acrecentado toma nombre de toneladas; y que los arqueamientos de Caliz hazen las naos la quinta o la sexta parte mayores que los que yo hago..."[310]

Más adelante, en diciembre 1581, Cristóbal de Barros vuelve a insistir al Rey sobre esta cuestión.

> "Diversas veces he escrito a V.M. que el porte de las naos se nombra y declara por toneles, y por toneladas; por toneles propiamente que es la carga que puede llevar una nao; por toneladas con los veinte por ciento que se da de refacción en las Armadas por algunos respetos aunque el porte de las naos se juzga, y es sin ella, y porque

[308] Citado por CASADO SOTO, J.L. en "La invención del galeón oceánico de guerra español" publicado en la obra colectiva *Naves, puertos e itinerarios marítimos en la Época Moderna*, (Madrid: Actas 2003).
[309] ESCALANTE DE MENDOZA, J.: *Itinerario de Navegación de las tierras y mares occidentales*, Libro Primero. (Madrid: Museo Naval, 1985)
[310] MNM – Colección Navarrete, Tomo XXII, doc. 76, fol. 302. Carta de Cristóbal de Barros a Felipe II (13.6.1581). Además, está publicado como anexo nº 19 en el libro de CASADO SOTO, J.L. *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada*.

no se equiboque declarando V.M. aora los portes de estoa galeones por toneladas, entiendo que han de ser toneles machos pues se trata de su porte, y así los haré los siete de cada trescientos toneles machos…” [311]

El 20 de agosto de 1590 se dicta una disposición, inspirada por Cristóbal de Barros, que impone el codo de ribera como medida obligatoria para todos los arqueos y establece el procedimiento para tomar las medidas entre las que destaca el puntal que ha de medirse en lo más ancho. Estas medidas debían ser remitidas al Consejo de Guerra. En cambio no da la fórmula para efectuar el arqueo cuyo cálculo queda reservado al propio Cristóbal de Barros.[312] De este procedimiento de cálculo citaremos dos versiones:

En primer lugar la versión, que recoge J.L. Casado Soto,[313] consiste en:

- Calcular la semisuma del puntal y media manga.
- El resultado multiplicarlo por sí mismo, es decir elevarlo al cuadrado.
- Multiplicar este cuadrado por la eslora.
- Restar el 5% en concepto de “gorja y raser”, es decir los finos.
- Dividir el resultado por 8 para obtener los toneles machos.
- Si es para armada, se aumenta un 20% para tener las toneladas de sueldo.

La segunda versión se encuentra descrita en un documento cuya transcripción incluimos en el apéndice correspondiente de este trabajo,[314] cuyos pasos son los siguientes:

- Multiplicar la mitad de la manga por el puntal en lo más ancho.
- El producto anterior se multiplica por la eslora.
- Al resultado total se le resta el 5% por los delgados.
- Los codos cúbicos resultantes se dividen por 8.
- Si la nave es para armada, se añade una refacción del 20% y se obtienen las toneladas de sueldo.

Comparando los dos procedimientos anteriores vemos que, en el caso de que el puntal sea igual a media manga, los dos conducen al mismo resultado. Solamente en el caso de que el puntal se aleje del valor de la media manga pueden arrojar resultados apreciablemente distintos.

Es muy importante advertir que estos procedimientos solamente toman en cuenta 3 dimensiones: manga, puntal y eslora. Todavía no aparecen citadas para nada las otras 2 dimensiones principales: el *plan* y la *quilla*. Tampoco se hace ningún ajuste en función de que la cubierta esté situada más alta o más baja que lo más ancho, o que el plan sea mayor o menor que media manga. Será la cédula de arqueos de 1613 la introduzca todas estas variables, previendo los ajustes correspondientes a cada situación.

Una consecuencia directa de la disposición de 1590 es que la tonelada de arqueo, equivalente a 8 codos cúbicos, pasa a calcularse con el *codo de ribera* de 33 dedos de vara, en vez de hacerse con el *codo castellano* de 32 dedos. Es decir que se impone en toda España la tonelada que era utilizada de tiempo atrás en el Cantábrico y que equivalía a un tonel macho. En resumen:

Tonelada de arqueo anterior a 1590 = $8 \times 0{,}5527^3 = 1{,}3507\ m^3$
Tonelada de arqueo a partir de 1590 = $8 \times 0{,}5747^3 = 1{,}5185\ m^3$

---

[311] MNM, Colección Navarrete, Tomo XXII, doc. 76, fol. 325. Carta de Cristóbal de Barros a Felipe II (9.12.1581).
[312] BNM, Sección de Manuscritos, nº 1816, fols. 121 a 123 - Publicado por CASADO SOTO, J.L. como anexo nº 9 en su libro *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada.*
[313] CASADO SOTO, J. L.: Los *barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588,* pág. 85.
[314] MNM Colección Vargas Ponce, T. XXV B. Doc. 19 fol. 42-43: El arqueo de Cristóbal de Barros. También está publicado por FERNÁNDEZ DURO, C., en *Disquisiciones Náuticas* Vol. V, pág. 150 y sig. (6 vols.; Madrid: Museo Naval, edición facsimilar, 1996).

Por tanto, vemos que la tonelada como medida de arqueo aumenta un 12%. Sin embargo, a pesar de ello, las toneladas *de flete* parece que no variaron en su concepto ya que siguieron definiéndose, igual que lo hacía Escalante de Mendoza en 1575, como el equivalente de 2 pipas sevillanas. En 1671, Veitia lo expresaba así:

> "... y en España por toneladas, siendo cada tonelada el tamaño de dos pipas, o el de ocho codos cúbicos medidos con el codo Real lineal de 33 dedos de los de una vara castellana de 48..." [315]

El *Vocabulario Marítimo*, de 1696, la definía así:

> "Tonelada, es una medida de carga que hace la Nao, como dezir fanega, o caiz, que una tonelada hace dos pipas." [316]

Esta continuidad de definición en la tonelada de flete ("el tamaño de dos pipas"), al margen del cambio experimentado en la tonelada de arqueo, muestra el sentido eminentemente práctico de las costumbres de la época. Todo parece indicar que una cosa era el arqueo de los buques a efectos de las relaciones con la Corona y el cumplimiento de ciertas disposiciones legales, y otra cosa muy distinta era la facturación del flete a los comerciantes que embarcaban sus pipas, cajas y bultos en las naos de un propietario o un armador. En otras palabras, la imposición en 1590 del codo de ribera a efectos de arqueo no tenía por qué implicar la revisión de los criterios con que se cargaban y fletaban las diversas mercancías que conservaron sus equivalencias con la *tonelada* como unidad de flete. Esta *tonelada de flete* no necesitaba mantener una correspondencia unívoca y exacta con la tonelada de arqueo, a pesar de que en las definiciones de la época se uniesen los dos conceptos. Volveremos sobre este asunto un poco más adelante.

Por otra parte, las unidades utilizadas en los arqueos, es decir *toneles* y *toneladas,* han dado lugar a infinidad de equívocos y errores en la literatura náutica hasta hace muy pocos años. Es especialmente significativo el caso de la interpretación que realiza Pierre Chaunu dada la gran influencia de su obra. En efecto, Chaunu, refiriéndose al párrafo de Veitia antes citado, escribe lo siguiente:

> "On constate aisément, par le calcul, que le coude cubique, auquel faisait allusion Veitia Linage, correspond au « codo de ribera cúbico » des charpentiers, soit environ 0,329 m^3, ce qui donne á la *tonelada* une valeur de 2,612 m^3." [317]

El valor de 0,329 m^3 es a todas luces un error de cálculo ya que $0{,}5747^3 = 0{,}1898\ m^3$. Casado Soto señala que Chaunu tomó acríticamente el valor de 329 decímetros cúbicos de la definición del *codo de ribera cúbico* que figuraba en el Diccionario de la Lengua Española editado por la RAE, error palmario que nosotros hemos comprobado que persistía aún en la edición de 1970.[318]

Sin embargo sorprende que Chaunu aceptase este valor como definitivo e indiscutible, ya que si obtenemos su raíz cúbica resultaría que el *codo de ribera* lineal debería tener una longitud de $0{,}329^{1/3} = 0{,}6903$ m, frente los 0,5747 m que corresponden a sus 33 dedos, es decir un 20% más. Esto resulta más chocante si tenemos en cuenta que el mismo Chaunu, dos páginas más adelante, afirma: "Or, la barre castillane transposée dans le système métrique représente 835,9 mm". Si Chaunu manejaba el valor correcto de la vara castellana de 48 dedos (835,9 mm), para ser coherente con sus propios datos, tenía que haber obtenido el valor de 574,7 mm para el codo de ribera de 33 dedos. Elevando al cubo ese valor tenemos $0{,}5747^3 = 0{,}1898\ m^3$ y no 0,329 m^3 lo cual es una diferencia muy llamativa. Todo parece indicar que Chaunu no verificó suficientemente los cálculos y la coherencia de los valores obtenidos, aunque dedicó varias páginas a

---

[315] VEITIA LINAGE, J.: *Norte de la Contratación de las Indias Occidentales,* Libro II, capítulo XV, 2.
[316] *Vocabulario Marítimo*, 1696. Segunda edición de 1722.
[317] CHAUNU, H. y P.: ***Séville et l'Atlantique (1504-1650)***. (París: S.E.V.P.E.N., 1959). Tomo I, página 134.
[318] CASADO SOTO, J. L.: Los *barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588,* pág. 62.

este asunto y defendió con ardor la tesis de que, a partir de 1590, la tonelada de arqueo tenía un valor de 2,612 m^3, a la que llamó *tonelada larga.* Esta afirmación de Chaunu ha inducido a error a muchos autores posteriores que la han dado por buena confiando en el prestigio académico de su autor.

Todo lo anteriormente expuesto puede servir de toque de atención sobre la cautela que hay que tener cuando se pretende establecer comparaciones de tonelajes entre buques que hayan sido arqueados en distintos lugares, en distintas épocas o para finalidades diferentes.

3.4.3 – El arqueo en el siglo XVII

La transición del siglo XVI al XVII supuso un cambio importante en muchos aspectos de la construcción naval y su regulación legal. Uno de estos aspectos fue el establecimiento de una metrología unificada y un método de arqueo único y bien estudiado, procurando compatibilizar los intereses de los particulares con los de la Corona. Tal como veremos, se puede considerar que ambas cosas se realizaron con bastante éxito logrando un sistema que permaneció en vigor durante todo el siglo XVII y parte del XVIII.

Como ya hemos indicado anteriormente, hay que tener presente que, a partir de 1590*,* fecha en la que se adopta oficialmente el codo de ribera, la *tonelada* de arqueo pasa a tener en toda España el valor del tonel macho = 8 codos de ribera cúbicos = 8 x $0,5747^3$ = 1,5185 m^3 de nuestro Sistema Internacional. A tener en cuenta que esto se refiere a los arqueos oficiales en los que entran en juego los intereses de la Corona, sea por tratarse de un asiento de construcción, sea por tratarse de un buque destinado a ser alquilado por ella mediante el pago de un *sueldo*.

Ya hemos comentado que, después de 1590, para la contratación de fletes por los particulares seguiría utilizándose la antigua formulación de "una tonelada = 2 pipas de 27,5 arrobas", es decir la tonelada sevillana a la que se refería Escalante de Mendoza. Esto, que a primera vista puede parecer contradictorio, es profundamente lógico ya que el flete contratado por los particulares se hacía en gran parte por unidades de envase y embalaje de distintas naturalezas.

Hasta 1613, se utilizó el método de arqueo de Cristóbal de Barros tal como lo hemos descrito en el apartado anterior pero con alguna modificación en cuanto a la forma de tomar las medidas. En efecto, las ordenanzas de 1607 para la fábrica de navíos incluyen unas disposiciones relativas a la forma en que hay que tomar las medidas para el arqueo, lo que cambia algunas cosas respecto a lo dispuesto en la cédula de 1590. Concretamente, se sustituye "lo más ancho", como referencia para tomar las medidas, por "la cubierta" como superficie física donde actuar. Es decir que prohíbe que se tomen medidas "en el aire" y ordena que se tomen sobre la cubierta.

Lo que sí queda claro haciendo la comprobación de los cálculos, es que el método de arqueo utilizado en la ordenanza de 1607 es el de Cristóbal de Barros que hemos comentado en el apartado anterior. Esto queda corroborado, además, por la descripción que hace Tomé Cano en 1611 de la forma de arquear, que es la misma que la de Barros pero tomando el puntal en cubierta en vez del puntal en lo más ancho.[319] Esto explica el hecho de que en la ordenanza de 1607 no se especifica el plan de los buques descritos, con toda seguridad porque era una medida innecesaria para realizar el arqueo según el método de Barros, pero en cambio sí incluye una recomendación que en las siguientes ordenanzas de 1613 se convertirá en norma:

> "La orenga y plan se le ha de dar todo lo más que sea posible conforme al porte de cada navío procurando que sea la mitad de la manga en plan para que pesque menos agua..."

[319] CANO, T.: *Arte para fabricar, fortificar y aparejar naos...*

En octubre de 1613 se emite una cédula, publicada como ordenanza en 1614, que deroga todas las disposiciones anteriores relativas a los arqueos y establece un nuevo sistema basado en 5 dimensiones, en vez de las 3 solamente que tenía el de Barros. Esta disposición contempla tres modos distintos para realizar el arqueo y permanecerá vigente durante todo el siglo.[320] En el capítulo dedicado a las fuentes de información se trata más extensamente este asunto.

Como caso práctico examinaremos cómo se hicieron los arqueos de los buques descritos en las ordenanzas de 1613 y 1618, utilizando para ello el método de la cédula de arqueos de 1613, basado en 5 dimensiones y ajustes posteriores, refiriéndose siempre a codos de ribera o reales. Los pasos de este método son los siguientes:

1º – Capacidad de la bodega en codos cúbicos. Para calcularla optamos por el *Primer modo* que describe la citada cédula de 1613 en su artículo 14, es decir:

Codos cúbicos = [(manga x puntal de bodega)/ 2)] x [(quilla + eslora) / 2]

Los otros dos modos dan resultados idénticos. Como todos los buques de las ordenanzas de 1613 y 1618 tienen el plan igual a la mitad de la manga, no hay que introducir las correcciones previstas en el citado *Primer modo* de la cédula de arqueos de 1613 para el caso que no fuese así. Los pasos que se indican a continuación están regulados en los artículos 18 y 19 de dicha cédula.

2º – Si *lo más ancho* del buque está por encima de la cubierta, a lo anterior hay que restarle un 3% por cada medio codo de distancia entre ambos.
Por el contrario, si *lo más ancho* está por debajo de la cubierta, a lo anterior hay que sumarle un 3% por cada medio codo de diferencia entre la línea de lo más ancho y la cubierta. (En la Ordenanza de 1618 esta distancia es precisamente medio codo).

3º – Al resultado obtenido hasta ahora se le quitará un 5%. Llegados a este punto tendremos ya ajustada la capacidad efectiva de la bodega en codos de ribera cúbicos.[321]

4º – Cuando el buque tenga puente, a los codos cúbicos que quedaren después de haber deducido el 5% ya indicado, se le ha de añadir un 20% por volumen de entrecubiertas y alcázares. Este es un cálculo alzado que no tiene relación con mediciones reales y que dará por resultado los codos cúbicos de arqueo total del buque, es decir considerando bodega + entrepuentes + alcázares.

5º – Como en las ordenanzas de 1618 los redeles son iguales a la mitad del plan, no procede hacer más correcciones al cálculo. En otro caso sí que habría que hacerlas.

6º – El total de codos cúbicos así obtenidos se dividirá por 8 y así tendremos las *toneladas de arqueo.*

Este método deja claro, sin lugar a dudas, que la tonelada equivale a 8 codos cúbicos de ribera y los resultados de haberlo aplicado a los buques descritos en las ordenanzas de 1613 y 1618 confirman con mucha aproximación los tonelajes consignados en ellas, salvo para el galeón de 14 codos de manga de 1618 en el que figuran 409 toneladas en vez de 309, probablemente por una errata de imprenta. Esta aproximación es notable porque los cálculos de la ordenanza estaban hechos a mano y utilizando números fraccionarios, lo que introduce un riesgo de errores.

[320] Recopilación de Leyes de Indias de 1680, Libro IX, Título XXVIII, Ley 25, (1613).
[321] En las ordenanzas de 1618 los pataches de 9 y 10 codos de manga no sufren esta reducción del 5% ni tampoco el incremento del 20% por no tener más que una cubierta.

Tabla 3.5 – Comprobación del arqueo de los buques de la Ordenanza de 1613

	Datos de la Ordenanza de 1613 en codos de ribera							Codos ribera cúbicos calculados				Arqueos		Diferencias Cálculo – Ord.	
	Manga	Puntal en lo más ancho	Puntal en cubierta	Quilla	Eslora	Toneles machos de porte	Toneladas de arqueo	Codos de ribera cúbicos	Con + 3% si procede	Con – 5% si procede	Con + 20 % si procede	Porte en toneles	Arqueo en toneladas	Dif. De porte en toneles	Difer. arqueo en toneladas
O. 1613 – Buques de Armada	8	3 3/4	3 3/4	28	33 3/4	55		463	463	440	440	55,0		0,0	
	9	4	4	30	36	70 1/2		594	594	564	564	70,5		0,0	
	10	4 1/2	4 1/2	32	38 3/4	94 1/2		796	796	756	756	94,5		0,0	
	11	5	5	34	41 1/2		148	1.038	1.038	986	1.183		147,9		–0,1
	12	5 1/2	6	36	45		214	1.458	1.502	1.427	1.712		214,0		0,0
	13	6	6 1/2	38	47 3/4		268	1.811	1.866	1.773	2.127		265,9		–2,1
	14	6 1/2	7	40	50 1/2		325	2.217	2.284	2.170	2.603		325,4		0,4
	15	7	7 1/2	42	53 1/4		393 1/8	2.679	2.759	2.621	3.146		393,2		0,1
	16	7 1/2	8	44	56		469	3.200	3.296	3.131	3.757		469,7		0,7
	17	8	8 1/2	46	58 3/4		555 1/4	3.784	3.898	3.703	4.443		555,4		0,2
	18	8 1/2	9	48	61 1/2		651	4.435	4.568	4.339	5.207		650,9		–0,1
	19	9	9 1/2	49	63 1/4		743	5.065	5.217	4.956	5.948		743,5		0,5
	20	9 1/2	10	51	66		858 5/8	5.850	6.026	5.724	6.869		858,6		0,0
	21	10	10 1/2	53	68 3/4		985	6.711	6.913	6.567	7.881		985,1		0,1
	22	10 1/2	11	54	70 1/2		1105 1/2	7.532	7.758	7.370	8.844		1105,5		0,0
O. 1613 – Buques mercantes	8	3 3/4	3 3/4	28	33 3/4	55		463	463	440	440	55,0		0,0	
	9	4	4	30	36	70 1/2		594	594	564	564	70,5		0,0	
	10	4 1/2	4 1/2	32	38 3/4	94 1/2		796	796	756	756	94,5		0,0	
	11	5	5	34	41 1/2		148	1.038	1.038	986	1.183		147,9		–0,1
	12	6	6	36	45		207 3/4	1.458	1.458	1.385	1.662		207,8		0,0
	13	6 1/2	6 1/2	38	47 3/4		258 1/8	1.811	1.811	1.721	2.065		258,1		0,0
	14	7	7	40	50 1/2		316	2.217	2.217	2.106	2.528		316,0		0,0
	15	7 1/2	7 1/2	42	53 1/4		381 3/4	2.679	2.679	2.545	3.054		381,7		0,0
	16	8	8	44	56		456	3.200	3.200	3.040	3.648		456,0		0,0
	17	8 1/2	8 1/2	46	58 3/4		539 1/4	3.784	3.784	3.595	4.314		539,2		0,0
	18	9	9	48	61 1/2		632	4.435	4.435	4.213	5.056		632,0		0,0
	19	9 1/2	9 1/2	49	63 1/4		721 3/4	5.065	5.065	4.812	5.774		721,8		0,1
	20	10	10	51	66		833 5/8	5.850	5.850	5.558	6.669		833,6		0,0
	21	10 1/2	10 1/2	53	68 3/4		956 3/8	6.711	6.711	6.376	7.651		956,4		0,0
	22	11	11	54	70 1/2		1073 1/3	7.532	7.532	7.156	8.587		1073,3		0,0

En nuestra opinión, este nivel de coincidencia del cálculo realizado con los tonelajes consignados en las ordenanzas pone de relieve un par de cosas muy importantes:

– Significa que los conceptos de eslora, manga, puntal, etc. que figuran en la Ordenanza de arqueos de 1613 son los mismos que se aplican en las ordenanzas de construcción de 1613 y 1618. Más adelante volveremos sobre este punto.

– Confirma que los buques mercantes y de armada que figuran en la ordenanza de 1613 tienen la cubierta a la misma altura. Por tanto *lo más ancho* de los buques de armada está medio codo más abajo que *lo más ancho* de los buques mercantes.[322]

Tabla 3.6 – Comprobación del arqueo de los buques de la ordenanza de 1618.

Datos de la Ordenanza de 1618 en codos de ribera							Codos ribera cúbicos calculados				Arqueo calculado	
	Manga	Puntal en lo más ancho	Puntal en cubierta	Quilla	Eslora	Toneladas de arqueo	Codos de ribera cúbicos	Con + 3% si procede	Con – 5% si procede	Con + 20 % si procede	Arqueo en toneladas	Difer. arqueo en toneladas
O. 1618 – Mercantes y Armada	9	4	4 1/2	28	34	80 3/4	628	647	647	647	80,8	0,1
	10	4 1/2	5	30	36	106 1/8	825	850	850	850	106,2	0,1
	11	5	5 1/2	32	39	157	1.074	1.106	1.051	1.261	157,6	0,6
	12	5 1/2	6	34	41 1/2	198	1.359	1.400	1.330	1.596	199,5	1,5
	13	6	6 1/2	36	45	251	1.711	1.762	1.674	2.009	251,2	0,2
	14	6 1/2	7	38	48	409 1/2	2.107	2.170	2.062	2.474	309,3	–100,2
	15	7	7 1/2	40	50 1/2	371 1/2	2.545	2.622	2.491	2.989	373,6	2,1
	16	7 1/2	8	42	53	444 1/2	3.040	3.131	2.975	3.570	446,2	1,7
	17	8	8 1/2	44	56	530	3.613	3.721	3.535	4.242	530,2	0,2
	18	8 1/2	9	46	59	624 1/8	4.253	4.380	4.161	4.993	624,2	0,0
	19	9	9 1/2	48	61 1/2	721 3/4	4.941	5.089	4.835	5.802	725,2	3,5
	20	9 1/2	10	49	63	821 7/8	5.600	5.768	5.480	6.576	821,9	0,1
	21	10	10 1/2	51	66	946 1/2	6.450	6.643	6.311	7.573	946,6	0,1
	22	10 1/2	11	53	68	1074 3/4	7.321	7.540	7.163	8.596	1074,5	–0,3

Es significativo constatar que la Ordenanza de 1613 utiliza la expresión *toneles machos,* y no *toneladas,* para los pataches hasta diez codos de manga, es decir los que por no tener puente o segunda cubierta no reciben el aumento del 20%. En cambio, a partir de 11 codos de manga, en que sí se empieza a aplicar el aumento del 20%, utiliza la expresión *toneladas.* Es indudable que, en ambos casos, los cálculos de las ordenanzas están efectuados dividiendo por 8 los codos cúbicos para obtener los *toneles machos* de los pataches y también las *toneladas* de los navíos y galeones de dos cubiertas.

Da la impresión de que la distinción no es casual e iría en la dirección de que las ordenanzas de 1613 reservaban la expresión *tonel macho* para la capacidad física real de la bodega y la voz *tonelada* para una unidad de cuenta que no corresponde a la realidad física del buque, ya que incluye un 20% alzado de aumento sobre la capacidad de la bodega.

Este 20% parece que se corresponde con un tipo de razonamiento parecido al que en el siglo anterior dio lugar a las llamadas *toneladas de sueldo* pero, en este caso, la cédula de 1613 justifica expresamente este suplemento del 20% alzado como compensación por el espacio de los entrepuentes y alcázares.

[322] Nótese que la ordenanza de 1613, al hablar del *navío de doce codos de manga,* dice: “De puntal seis codos a la primera cubierta y si fuere de merchante allí lo más ancho...”, en tanto que al hablar del *navío de trece codos de manga* dice: “De puntal, seis codos y medio en lo más ancho y allí la cubierta si fuere de merchante...”. Aunque la redacción sea equívoca, el cálculo de los tonelajes indica que en ambos casos el puntal se mide hasta la cubierta.

En la Ordenanza de 1618 se ha perdido ya esta distinción y solamente se habla de *toneladas* para todos los tipos de buque contemplados, sobreentendiéndose que los que tienen dos cubiertas incluyen el aumento del 20%. Sin embargo, el cálculo es idéntico al que se hizo para los buques de la ordenanza de 1613.

A continuación haremos otro cálculo de comprobación de arqueos, pero esta vez referido al año 1627. Esta comprobación está motivada por el hecho de que Fernández Duro escribió que la cédula de arqueos de 1613 fue derogada en 1618, restableciéndose el sistema de Cristóbal de Barros, hasta el año 1633 en que una nueva ordenanza volvió a instaurar el método preconizado en la de 1613.[323] Esta afirmación de Fernández Duro ha sido recogida, sin ser verificada, por varios autores posteriores pero no parece tener mucho fundamento. Para comprobarlo tomaremos los arqueos efectuados por F. Rivaherrera,[324] en 1627, a los seis galeones de Martín de Arana y los cotejaremos con los resultados de los tres modos de arquear contemplados en la cédula de arqueos de 1613.

Tabla 3.7 – Medidas de los seis galeones de Martín de Arana (Arqueo de 1627)

Medidas que tomó D. Fernando de la Rivaherrera a los seis galeones de Martín de Arana el 23 de marzo de 1627. AGS, Guerra Antigua, leg. 3149, nº 2.						
Nombres de los galeones	*Nª Sra. Begoña*	*San Felipe*	*San Juan Bautista*	*Los Tres Reyes*	*San Sebastián*	*Santiago*
Manga	18	18	17	17	15	15 1/4
Plan	8 1/2	8 1/2	8	8	7	7
Puntal en cubierta	8 1/2	8 1/2	8	8	7 1/6	7 1/8
Puntal en lo más ancho	8 1/2	8 1/2	8	8	7 1/6	7 1/8
Quilla	44	44	42	42	38	38
Eslora	56 3/4	56	53 1/2	53 1/3	48 2/3	49 1/2
Toneladas arqueo	541 1/2	537 3/8	455 3/4	455	330 1/4	338 1/2

Los galeones de Martín de Arana tenían la cubierta situada en lo más ancho, por lo que no tenían complementos del 3% por cada ½ codo de separación entre ambos. También tenían el plan menor que la mitad de la manga a diferencia de los buques de las ordenanzas que acabamos de ver.

Hemos realizado el cálculo y comprobación del arqueo de los seis galeones de Martín de Arana utilizando los tres modos de arquear previstos en la cédula de 1613. La diferencia entre estos tres modos estriba en la manera de calcular los codos cúbicos de la bodega, antes de hacer los ajustes previstos en su artículo 18. Estos ajustes, que corresponden a la diferencia de altura entre lo más ancho y la cubierta así como la reducción del 5% y el aumento del 20% por espacios entre cubiertas, son idénticos para los tres modos. En el *Primer modo* hemos incluido el proceso de cálculo completo hasta llegar a la cifra de toneladas. En los *modos 2º y 3º* hemos llegado solamente hasta el volumen de la bodega en codos cúbicos ya que el resto del proceso es exactamente igual que en el *Primer modo.* Los resultados obtenidos son idénticos en los tres modos.

---

[323] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Disquisiciones Náuticas*, Volumen V, p. 150 y154.

[324] AGS, Guerra Antigua, leg. 3149, nº 2 – Medidas que se tomaron a los seis galeones de Martín de Arana en 23 de marzo de 1627.

Tabla 3.8 – Comprobación del arqueo de los 6 galeones de Martín de Arana con los tres modos de cálculo previstos en la cédula de 1613.

Secuencia de cálculos s/ cédula 1613		*Nª Sra. Begoña*	*San Felipe*	*San Juan Bautista*	*Los Tres Reyes*	*San Sebastián*	*Santiago*
Primer modo							
Parcial	a= Manga x Puntal / 2	76,5	76,5	68,0	68,0	53,8	54,3
id	b = (Eslora + Quilla) / 2	50,4	50,0	47,8	47,7	43,3	43,8
id	c = a x b	3.853,7	3.825,0	3.247,0	3.241,3	2.329,2	2.376,9
id	d = (Plan – 1/2 manga) / 2	–0,3	–0,3	–0,3	–0,3	–0,3	–0,3
id	e = Puntal / 2	4,3	4,3	4,0	4,0	3,6	3,6
id	f = b x d x e	–53,5	–53,1	–47,8	–47,7	–38,8	–48,7
Codos cúbicos	c + f =	3.800,2	3.771,9	3.199,3	3.193,7	2.290,3	2.328,1
Correcciones según art. 18 de la cédula:							
Cada 1/2 codo de distancia entre puntales supone + ó – 3%		0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Suma parcial		3.800,2	3.771,9	3.199,3	3.193,7	2.290,3	2.328,1
Descuento (–5%)		–190,0	–188,6	–160,0	–159,7	–114,5	–116,4
Suma parcial		3.610,2	3.583,3	3.039,3	3.034,0	2.175,8	2.211,7
Complemento por dos cubiertas (+20%)		722,0	716,7	607,9	606,8	435,2	442,3
Total de codos cúbicos computables		4.332,2	4.299,9	3.647,1	3.640,8	2.611,0	2.654,1
Toneladas de arqueo = codos cúbicos / 8		541,5	537,5	455,9	455,1	326,4	331,8
Diferencia: (Datos Rivaherrera – cálculo)		*0,0*	*–0,1*	*–0,1*	*–0,1*	*3,9*	*6,7*
Segundo modo							
Parcial	a = (1/2 manga – plan) / 2	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
id	b = manga – a	17,8	17,8	16,8	16,8	14,8	14,9
id	c = b x puntal / 2	75,4	75,4	67,0	67,0	52,9	53,2
id	d= (eslora + quilla) / 2	50,4	50,0	47,8	47,7	43,3	43,8
Codos cúbicos =	c x d	3.800,2	3.771,9	3.199,3	3.193,7	2.290,3	2.328,1
(El resto del cálculo es idéntico al Modo 1º)							
Tercer modo							
	a = 3/4 manga + Plan / 2	17,8	17,8	16,8	16,8	14,8	14,9
	b = Puntal / 2	4,3	4,3	4,0	4,0	3,6	3,6
	c = (Eslora + Quilla) / 2	50,4	50,0	47,8	47,7	43,3	43,8
Codos cúbicos =	a x b x c	3.800,2	3.771,9	3.199,3	3.193,7	2.290,3	2.328,1
(El resto del cálculo es idéntico al Modo 1º)							

Vemos que el resultado obtenido para los 4 primeros galeones es prácticamente idéntico al tonelaje indicado en el arqueo de Rivaherrera de 1627. Solamente los dos últimos galeones, los más pequeños, presentan una desviación del 1,2% y del 2% respectivamente. No sabemos si esta desviación puede haber sido debida a un error de cálculo o, más probablemente, a que Rivaherrera tomase en consideración algún ajuste debido a que las disminuciones del plan hacia proa y hacia popa presentasen alguna anomalía, contingencia que está prevista y regulada en el artículo 19 de la citada cédula de arqueamientos.

Además de la coincidencia de resultados, el hecho de que en la fórmula de arqueo se hayan tomado en cuenta cinco dimensiones confirma que no se trata del método de Barros, que solamente utilizaba tres (manga, puntal y eslora), sino del método previsto en la cédula de 1613. En efecto, el propio Rivaherrera, al dar las dimensiones de cada uno de los galeones, utiliza en la última línea la siguiente fórmula: “Las demás medidas conforme a la ordenanza y, según las

cinco principales, tiene (...) toneladas." [325] En nuestra opinión, esta mención a las cinco medidas principales deja claro sin ningún género de dudas que en 1627 se utilizaba el método de arqueo de la cédula de 1613 y no el método de Barros.

Carla Rahn Phillips señala que los tonelajes registrados en los arqueos de los 6 galeones de Arana, realizados en 1627 por Rivaherrera, son muy inferiores a los que indican las ordenanzas de 1618 para buques de la misma manga lo que, en su opinión, abonaría la tesis de que Rivaherrera había utilizado el método de Barros.[326] Ya hemos visto que no fue así, sino que Rivaherrera utilizó el método de la cédula de 1613, pero merece la pena detenerse un poco a analizar este punto para comprender las causas de estas aparentes anomalías, comparando las dimensiones que utilizó Arana con las que prescribe la ordenanza para los galeones de la misma manga.

Nos limitaremos a hacer la comparación con uno de los galeones de 18 codos de manga, porque el resto de buques ha de seguir la misma explicación lógica. En el cuadro siguiente consignamos las medidas del galeón *San Felipe*, de 18 codos de manga, y las que disponen las ordenanzas para buques de esa misma manga.

Tabla 3.9 – Comparación de las dimensiones del *San Felipe* (1627) con la Ordenanza de 1618

Dimensiones	Ordenanzas 1618	*San Felipe* de 1627	Diferencia
Manga	18	18	0
Plan	9	8 1/2	1/2
Puntal en cubierta	9	8 1/2	1/2
Puntal en lo más ancho	8 1/2	8 1/2	0
Quilla	46	44	2
Eslora	59	56	3
Toneladas arqueo	624 1/8	537 3/8	86 3/4

Lo primero que llama la atención es que estos galeones de Martín de Arana eran mucho más cortos respecto a la manga que lo que prescribía la ordenanza, es decir que su quilla era igual al doble de la manga más 8 codos, en vez de los 10 previstos por la ordenanza. También acorta el lanzamiento en 1 codo, con lo que el resultado final es que para los mismos 18 codos de manga tiene 3 codos de menos de eslora. Expresando estas proporciones en forma de cocientes obtenemos Q/M = 2,4 y E/M = 3,1. Eso por sí sólo ya explica gran parte de la diferencia pero sucede que, además, el plan y el puntal en la cubierta también son menores. Esto, unido a que tenían lo más ancho a la misma altura que la cubierta, acaba de darnos la idea de que, en realidad, se trataba de buques bastante diferentes a los descritos en la ordenanza de 1618 y cuyos arqueos tenían que ser forzosamente muy distintos.

En el capítulo dedicado a las ordenanzas navales y otros documentos de la época dedicamos un apartado al arqueo en el período 1618–1633, apartado en el que tratamos con más detalle la problemática que presenta la información disponible sobre esos años. Por otra parte sabemos que este sistema de arqueos establecido en 1613 se mantuvo en vigor durante más de un siglo, hasta que en 1737 se publicó una Real Orden aprobando el nuevo método debido a D. Pedro Cedillo.

[325] AGS, Guerra Antigua, leg. 3149, nº 2. Medidas que se tomaron a los seis galeones de Martín de Arana en 23 de marzo de 1627.
[326] RAHN PHILLIPS, C. *Seis galeones para el rey de España*, (Madrid: Alianza Editorial, 1991), página 102.

3.5 – Medidas de flete

Como ya indicamos anteriormente, la palabra *tonelada* también se utilizó para referirse a una unidad de flete, concepto que en principio no coincide exactamente con el concepto de arqueo en siglo XVII que acabamos de examinar. La tonelada de flete es equivalente a dos pipas de 27 ½ arrobas, es decir la tonelada andaluza de que hablaba Escalante de Mendoza antes de la adopción del codo de ribera para los arqueos. Las equivalencias de las distintas mercancías en toneladas de flete vienen dadas en una disposición recogida en la Recopilación de Leyes de Indias, 1680: Ley Primera del Título treinta y uno, sin fecha, pero de la época del emperador D. Carlos, al que se cita en el margen.

Veitia y Linage, en 1671, lo explica de la siguiente forma:

> "2. Todas las leyes concernientes al afuero de las mercancías son deducidas de una ordenança del año de 1543, en que aviendose tenido entonces por conveniente prescribir los tamaños, y cantidades que huviesen de ocupar cada tonelada, mirando al fin de que hubiese la buena quenta, y razón que convenía en lo que se permitía cargar en cada Nao, para que sabido su buque, y reconociendo los depachos pudiesse ajustarse si havia falta, o excesso, para que ni por este se incidiese en el riesgo de sobrecargar el Navío, ni por aquella en la de que no llevasse competente registro, supuesto que por lo que mirava á hazer tassación de fletes no pudo ser, ni esta se tuvo jamás por conveniente (...) se escribió por el Tribunal que a la ida a las Indias tenía su Magestad ordenado, y se estilava que no huviesse tassa de fletes, con que se concertaban los cargadores con los Maestres...
> 3. De lo referido se infiere, que por lo passado avia tassa y estimación en el tamaño de las cosas que huviessen de cargarse para en quanto a la cantidad que huviessen de ocupar de buque, no del precio que huviessen de pagar de cada tonelada, pero de muchos años a esta parte sucede al contrario, porque ay tassa de lo que se ha de pagar por ella (...) y no la hay en quanto al tamaño de de las cosas que huvieren de cargarse, porque esto se hace a ojo entre el Maestre y el cargador..." [327]

Lo que ofrecía el naviero era una capacidad de carga del buque. Obviamente, el volumen que ocupaba cada mercancía era distinto en función de su densidad aparente, motivo por el cual habría que evaluar cada partida a embarcar con objeto de calcular su equivalencia en toneladas. Como esta operación resultaría sumamente engorrosa y fuente de conflictos, se acudía al sencillo expediente de tener predeterminada la equivalencia de cada mercancía, según su naturaleza (líquidos, sólidos densos, sólidos ligeros, piezas, envases, etc.), a una única unidad de facturación o *tonelada de flete* mediante unas tablas de conversión. En efecto, las equivalencias que da la Ley citada eran de lo más variado:

- Pipas, dos una tonelada.
- Barriles quintaleños, quince una tonelada.
- Estopa suelta, seis quintales una tonelada.
- Yeso en piedra, treinta quintales una tonelada.
- Ladrillos, setecientos una toneladas.
- Cajas de azúcar, siete una tonelada.
- Etc. etc.

Podemos observar que en esta lista figuran las famosas dos pipas y que las conversiones toman en cuenta la densidad aparente de cada mercancía. Así podemos comprobar que en el caso de artículos livianos se prioriza el volumen, por ejemplo, cada quintal de estopa suelta equivale a cinco quintales de yeso en piedra. En el caso de mercancías densas vemos que se prioriza el peso, como se puede ver en la equivalencia de treinta quintales (1.380 kg) de yeso en piedra que equivalen a una tonelada.

---

[327] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de contratación de las Indias Occidentales*, 1671. Libro II, Capítulo XVI, 2.

Del Aforamiento, y Fletes.

Titulo Treinta y vno. Del Aforamiento, y Fletes.

¶ Ley primera. Que el aforamiento de las toneladas ſe haga conforme à eſta ley.

El Emperador D. Carlos y el Príncipe G. Ord. 131 de la Caſa.



ORDENAMOS, Y mádamos, que el aforamiento de las toneladas que han de llevar las Naos de la Carrera de las Indias, ſe haga como en eſta ley ſe diſpone.

Veaſe la l. 5. deſte tit. al fin.

1 Botas, cinco en tres toneladas.

2 Pipas, dos hagan vna tonel.

3 Caxa de nueve palmos en largo, y quatro en ancho, y tres de alto, hagā tres quartos de tonelada, ſiendo el palmo de quatro en vara.

10 Fardos de angeo, q̃ ſon aſsi como vienen de Francia, ſeis hagan vna tonelada: y ſi ſe hizierē acá mayores, ó menores, al reſpeto: y ſi ſon cinco, enſerados enteros, vna tonelada, llevando cada fardo vn ſeron.

11 Hierro en plancha, y vergajon, veinte y dos quintales y medio hagan vna tonelada.

12 Hierro labrado, yendo en barriles quintaleños de fuera, dos barriles por vna tonelada, y ſi en otra coſa, al reſpeto de los barriles quintaleños.

13 Barriles de qualquier manera, de fruta, ó otra coſa, ſiendo quintalenos, quinze en vna tonelada: y medios quartos, ocho: y ocho quartos grandes, de los que traen de

Figura 3.5 – Recopilación de Leyes de Indias, 1680.
Fragmento de la Ley Primera del Título treinta y uno, sin fecha, pero de la época del emperador D. Carlos, al que se cita en el margen.[328]

Sin embargo, en otros casos se siguen criterios no tan claros como se puede ver analizando el caso de las cajas que describe la citada Ley. A modo ejemplo citamos los datos de tres de ellas:

> "Caxa de nueve palmos en largo, y quatro en ancho, y tres de alto, haga tres quartos de tonelada, siendo el palmo de cuarto de vara.
> Caxas de ocho palmos de largo, y tres de alto, y tres en ancho, hagan a dos tercios de tonelada.
> Caxas de seis palmos de largo, y dos en ancho, y dos de alto, quatro hagan una tonelada."

– La primera de estas cajas cubica 9x4x3 = 108 palmos cúbicos y le correspondería una la tonelada de flete de (108/3) x 4 = 144 palmos cúbicos = 1,315 m^3.

– La segunda de ellas cubica 8x3x3 = 72 palmos cúbicos y le correspondería una tonelada de flete de (72/2) x 3 = 108 palmos cúbicos = 0,986 m^3.

– La tercera caja cubica 6x2x2 = 24 palmos cúbicos y le correspondería una tonelada de flete de 24 x 4 = 96 palmos cúbicos = 0,876 m^3.

[328] La *Recopilación de Leyes de Indias* de 1680, publicada en 1681, es accesible por internet en los fondos digitalizados de la Universidad de Sevilla.

Si comparamos estos valores con la tonelada de arqueo anterior a 1590 (1,3507 m^3), vemos que el volumen de la tonelada de flete deducida de la más grande de las cajas se aproxima mucho a dicho valor. Sin embargo, a medida que las cajas se van haciendo más pequeñas, su conversión a la tonelada de flete se va haciendo más adversa. Dicho de otra manera, una tonelada de flete para embarcar cajas pequeñas tiene derecho a ocupar un volumen de bodega más pequeño que una tonelada de flete en cajas grandes. Probablemente estos criterios responderían a los problemas prácticos de la estiba que aconsejaban penalizar las cajas pequeñas o quizás al tipo de mercancías que se acostumbraba a embalar en cada tipo de caja.

Por otra parte recordamos que Eduardo Trueba, estudiando documentos de arqueo andaluces del siglo XVI, ha comprobado que una pipa tenía unas dimensiones de 1 ½ codos de diámetro por 2 ½ codos de largo. Dadas las fechas de los arqueos examinados, de mediados de siglo, tenemos que dar por seguro que se trataba de codos castellanos y no de codos de ribera.[329] En los *Papeles del Presidente Visitador*, hacia 1560, se dan los mismos valores de 1 ½ por 2 ½ codos.[330]

[329] TRUEBA, E.: *Sevilla Marítima, siglo XVI.*
[330] Anexo nº 2 del libro de CASADO SOTO, J.L.: *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588.*

4

Las dimensiones del casco

4.1 – Generalidades

El diseño de los buques de esta época era el resultado de una tradición elaborada y depurada a lo largo de una experiencia secular.[331] Como veremos más adelante, la manera que tenían los constructores de la época para cristalizar y conservar sus conocimientos era la formulación de una serie de proporciones que en España, a principios del siglo XVII, tomaban como base la medida de la manga, es decir la máxima anchura del casco a nivel de la cubierta principal que generalmente correspondía a la cuaderna maestra. En otros momentos o lugares, Portugal por ejemplo, se tomaba la quilla como referencia para establecer sus proporciones.

Como no se conocía aún la técnica de trazado de formas mediante planos, los diseños tenían que fundamentarse en reglas muy simples y en unas formas curvas que fuesen fáciles de obtener en el astillero mediante arcos de círcunferencia ejecutados con un cordel o una larga varilla.

En contraste con lo que sucedía con el arte de la navegación, que desde principios del siglo XVI utilizaba ampliamente los conocimientos matemáticos, astronómicos y cosmográficos de la época, en la actividad de diseño y construcción de buques solamente se tomaban del mundo científico unos sencillos cálculos aritméticos y unos pocos trazados geométricos. Por increíble que nos pueda parecer hoy en día, algunos de los mejores diseñadores y constructores de aquel tiempo eran analfabetos. Así, en un documento de entrega del galeón *Nª Sra. de Roncesvalles,* en 1760, el escribano declara que el Maestro Mayor de la Armada del Mar Océano, Rafael Gerónimo, no firma por no saber escribir.[332] No sabemos a ciencia cierta cuál era el nivel medio de formación teórica de los diseñadores navales pero, en cualquier caso, durante todo el siglo XVII la mayoría de los problemas del diseño se planteaban y solucionaban sin el auxilio de las disciplinas científicas. En una fecha tan tardía como 1671, Veitia y Linage decía algo sumamente ilustrativo a este respecto:

> "... pero aunque yo he oído discurrir con este magisterio, no he podido alcanzar el que se diga por el argumento del quarto número, quanto plan se debe añadir respecto del puntal que se quita?; podría ser que juntándose algún grande especulativo con un perito práctico lograssen de forma el acierto, que sirviese de regla para lo futuro." [333]

Por la misma época, un discurso anónimo atribuido a Jacinto Antonio Echeverri decía:

> "... conozco que me falta para alcanzar con alguna perfección lo mismo que trato y estimaría hallarlo en otro, porque saliéramos de tantas ignorancias, poseyendo tan solamente un arte práctico recibido por tradición material de uno a otro, regulando en

---

[331] Quien esté interesado en profundizar en el estudio de estas materias puede consultar el excelente ensayo de RIETH, E.: *Le maître-gabarit, la tablette et le trébuchet* (Paris: Éditions du CTHS, 1996).
[332] MNM, Col. Vargas Ponce, T. XVI, Doc. 9, fols. 18 vº y 19.
[333] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de la Contratación de las Indias Occidentales,* Libro II, cap. 14, 31.

partes, según la inclinación de los que lo manejan; porque con esta cortedad y desgracia está el arquitectura naval." [334]

Esto nos indica hasta qué punto los procedimientos eran empíricos y se forjaban atesorando experiencia de generaciones, situación que se mantuvo en España hasta entrado el siglo XVIII y de la que eran perfectamente conscientes los mejores especialistas de la época. Sin embargo, ya desde principios de siglo, también había quien opinaba que los constructores debían tener unos conocimientos teóricos mínimos, tal como ya indicaba Tomé Cano en 1611:

> "... es cosa necessarísima que el fabricador o maestro de ella sea aritmético y sepa archear naos, para que sabiéndolo pueda y sepa darles sus medidas, sacando de la manga y su tamaño todos los que an de tener la quilla, la eslora, el plan, el puntal, el yugo, los lanzamientos..." [335]

A veces diseñador y constructor coincidían en la misma persona pero esto no siempre era así y había alguien que hacía de arquitecto naval trazando las formas de los gálibos que a continuación eran convertidas en plantillas o grúas por el carpintero de ribera. Este diseñador o arquitecto naval establecía las proporciones y medidas básicas que había de tener la fábrica y el carpintero lo ponía en práctica. Como hemos indicado anteriormente, en la época no se elaboraban planos pero sabemos a ciencia cierta que en muchos casos el diseñador dibujaba sobre papel la cuaderna maestra, el perfil y algún otro elemento de importancia, como podrían ser las cuadras o las aletas por ejemplo. El mismo Lavanha ya propuso un método de dibujo en planta y alzado para simplificar la construcción y Oliveira y Fernandes nos dejaron una colección de dibujos de valor inestimable. En un conocido cuadro de 1636, *El constructor de buques y su esposa*, Rembrandt representó a un diseñador naval en pleno trabajo, trazando la maestra y los redeles sobre un esquema de roda, quilla y codaste.

Como en toda actividad humana, en el diseño naval no todo era tradición sino que también había innovadores que trataban de mejorar las características de los buques para que se adaptasen mejor a su misión mercante, de guerra, o combinación de ambas aptitudes, y la lista de documentos que hemos citado en el capítulo dedicado a las fuentes da fe de ello. Naturalmente los objetivos que se perseguían eran muchas veces contradictorios y lo que para unos era virtud para otros era defecto. Para unos, una quilla larga en proporción a la manga significaba que el buque tenía tendencia a quebrantarse, mientras que para otros mejoraba notablemente la velocidad. Lo mismo podría decirse de otras muchas características: la altura de la cubierta y las portas respecto del agua, la dimensión de los lanzamientos, la relación manga/puntal, etc. La preocupación por obtener unas medidas ideales o perfectas fue una constante a lo largo del todo el siglo XVII, lo que llevó a buscar distintos compromisos entre las características deseadas.

Para hacerse una idea de cuáles eran las especificaciones que debía cumplir un buen buque, reproducimos un párrafo de Gaztañeta que, si bien está escrito en 1720, resume perfectamente los retos que debía afrontar el diseñador de épocas anteriores:

> "... por seguro principio es que para que un navío se pueda juzgar bueno, es preciso tenga cinco calidades las más aventajadas. Que govierne bien, y responda pronto a el tymón. Que aguante velas a todo tiempo. Que navegue a satisfacción, y sea posante, y descansado en las tormentas. Que se mantenga a el viento, sin descaecer con excesso. Que la artillería de la batería primera esté floreada [336] para usar de ella en todo tiempo para defensa y ofensa." [337]

[334] MNM, C. Vargas Ponce, T. 3A doc. 108 fol. 391-395. Discurso incompleto y anónimo sobre la construcción naval. Fernández Duro, en sus *Disquisiciones Náuticas*, vol. VI, p. 231, lo transcribe, atribuyéndolo al general Jacinto Antonio Echeverri, con fecha 1673.

[335] CANO, T.: *Arte para fabricar naos,* diálogo segundo.

[336] Floreada significa elevada respecto al nivel del agua.

[337] GAZTAÑETA, A.: *Proporciones de las Medidas más Essempciales*, prólogo al lector.

A esta relación de cualidades que enumera Gaztañeta, faltaría añadir la capacidad de carga en los mercantes, cuestión que se manifestó como crucial en el caso de la Carrera de Indias, como hemos visto en capítulos anteriores.

Como es lógico, esta situación de los conocimientos provocaba frecuentes y animadas polémicas entre los entendidos sobre cuáles eran las mejores proporciones para obtener un rendimiento óptimo de los buques. Dada la importancia de los asuntos navales en aquellos tiempos, estas preocupaciones llevaron a la Corona a convocar unas juntas de expertos que estudiasen el problema y definiesen unas proporciones y reglas de obligado cumplimiento. De ahí nacieron las ordenanzas a que hemos hecho referencia en otra parte de este trabajo y que tanta información nos han suministrado.

En España, a partir de la Ordenanza de 1607, se pretendió normalizar la construcción y se impusieron por vía legal los diseños y proporciones de todos los buques, tanto si eran para el Rey como si eran de particulares. Ya hemos tratado en otro capítulo las vicisitudes que sufrieron las ordenanzas de principio de siglo por lo que no nos extenderemos más en ello.

Las medidas establecidas por el diseñador tenían que ser traducidas a plantillas o *grúas* de tamaño natural, lo que se solía hacer en el suelo y al aire libre, de la misma forma que posteriormente se haría en la llamada *sala de gálibos,* pero con los medios de la época. Gaztañeta nos explica muy gráficamente cómo se hacían las grúas en 1688*:*

> "Las grúas de la Almiranta Real se sacaron en la costa del mar en arena tiesa de manera que el hilo negro señale en dicha arena. (...) Para sacar grúas es menester una escuadra, un palo codeado de diez codos, lina negra, lápiz, cordeles delgados y una arponera suave para refinar, codo y compás, hacha, azuela, barreno, clavos, martillo y tablas de pino." [338]

Pensemos en lo efímero de los diseños que nos comenta Gaztañeta teniendo en cuenta que, cuando habla de arena tiesa en la costa del mar, muy probablemente se está refiriendo a la que queda al descubierto cuando baja la marea. Les bastaban unas pocas horas para dibujar las formas y hacer las plantillas de madera de los gálibos de un buque a tamaño natural.

Esta situación duró todo el siglo XVII, a finales del cual comenzaron a cambiar las cosas. Francisco Fernández González expresa de la siguiente forma cuál era la situación de la Arquitectura Naval durante el siglo y cómo se produjo la transición a la nueva época:

> "De Colindres salen los mejores galeones para la Armada del Océano y en Guarnizo, Vizcaya y Guipúzcoa se hacen otros para la Carrera de Indias, que se construyen tan artesanalmente como en el siglo XVI, aunque sujetos a ordenanza. (...)
> En 1700 en España no se plantean los problemas científicos de la Arquitectura Naval, pero se conocen y se manejan las necesidades de nuestros navíos (...). Pero el siglo XVIII trae a España la Arquitectura Naval como ciencia tecnológica, y la organización de los arsenales de Marina como astilleros de síntesis y de apoyo." [339]

Efectivamente, en 1712 Gaztañeta redacta las *Proposiciones de las Medidas Arregladas a la construcción de un Bajel de Guerra...* en las que por primera vez en España se incluye el diseño de una caja de cuadernas completa, es decir el diseño previo de las formas del casco, cosa que en Francia ya se hacía al menos desde 1690.[340] Pocos años después, en 1720, se publica como disposición real de obligado cumplimiento otra obra suya: *Proporciones de las Medidas más Essempciales*... que marca un hito en la arquitectura naval española ya que introduce

[338] GAZTAÑETA, A.: *Arte de Fabricar Reales,* fº 60 vº.
[339] FERNÁNDEZ GONZÁLES, F.: *Historia de la Ingeniería en España.*
[340] BOUDRIOT, J.: *Cavelier de la Salle. L'Expédition de 1684 - LA BELLE*. (París, 2000) publica las cajas de cuadernas de algunos barcos franceses de finales del XVII, entre los que destaca la de *Le Profond* (1684) que fue trazada con el método de proyección de vagras.

de forma oficial y obligatoria el diseño de las formas del casco mediante planos para la construcción de los navíos y fragatas de guerra. No son aún los planos completos e individualizados para cada buque que se utilizarán más tarde, pero son sin duda planos de formas trazados de forma previa al inicio de la construcción. Podríamos decir que representan el punto de inflexión de la arquitectura del siglo XVII a la del XVIII.

A pesar de apostar por los procedimientos más innovadores, Gaztañeta hace una declaración inequívoca a favor del conocimiento empírico tradicional cuando en el prólogo de su citada obra dice: "... y entonces se verá que en lo Mathemático son poco argumento las sutilezas Theoricas, contra lo demostrable de las experiencias." Habrá que esperar a Jorge Juan para que los conocimientos científicos se apliquen con éxito de forma sistemática al diseño naval en España.

4.2 – Las formas del casco

Antes de iniciar el desarrollo de este punto hemos de advertir que cuando hablamos de dimensiones y gálibos nos estamos refiriendo primordialmente a la zona comprendida entre la quilla y la primera cubierta. La obra muerta a partir de la primera cubierta no la trataremos en este capítulo, salvo algunas referencias aisladas a puntos concretos.

A efectos de diseño y construcción, el casco de un buque se podía considerar dividido longitudinalmente en tres zonas:

- Una zona central, que podía medir aproximadamente la mitad de la eslora, en la que se asentaban las llamadas *cuadernas de cuenta*, la más ancha de las cuales era la *maestra.* Las últimas cuadernas de proa y de popa de este cuerpo central son las llamadas *redeles o cuadras*. Más adelante veremos cómo se las arreglaba el carpintero para desarrollar las formas de estas cuadernas, aquí nos basta con señalar que disponiendo de las dimensiones de la maestra y de las cuadras se podía construir sin problemas todo el cuerpo central del casco. Es decir que las cuadernas *de cuenta* se realizaban mediante mediciones precisas (cuenta), a diferencia de extremos de proa y popa cuya forma se definía mediante listones o vagras guía.
- Un sector de proa, que estaba comprendido entre el redel de proa o mura y la roda, cuyas formas las determinaba el carpintero tomando en cuenta siempre la altura de los *raseles* o finos que tenía que respetar.
- Un sector de popa entre el redel de popa o cuadra y el codaste y las aletas. El *yugo* era objeto también de especificaciones por parte del diseñador. Las formas de este sector de popa también eran responsabilidad del constructor que tenía que respetar la altura de los raseles y la anchura del yugo.

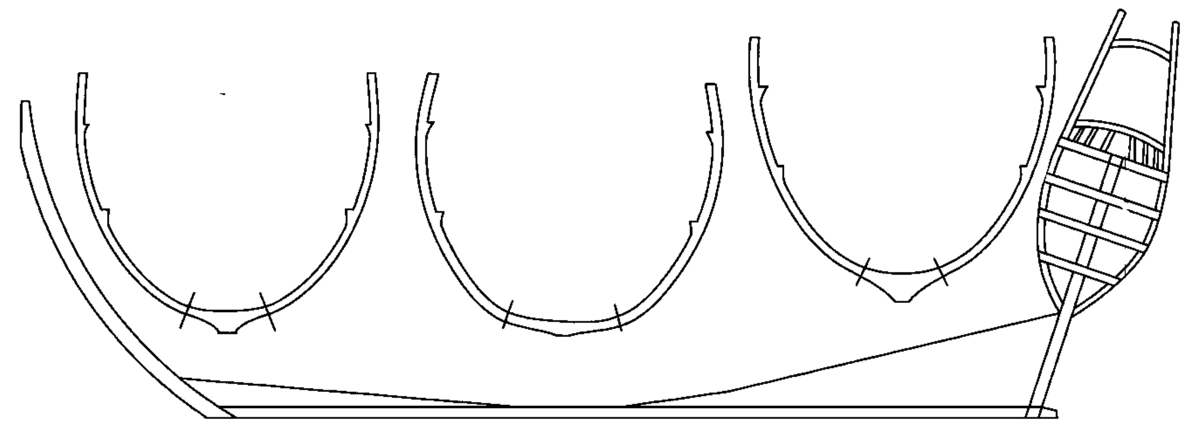


Figura 4.1 – Copia de un dibujo de Manoel Fernandes en el *Livro de traças de carpintaria*, fº 107 en el que se muestran los elementos básicos del diseño de un buque. Las cuadernas, que en el original están cambiadas de orden, las hemos representado en su orden correcto.

En este dibujo que aparece en el manuscrito de Manoel Fernandes *Livro de traças de carpintaria* (1616) se aprecia perfectamente cómo están representadas las partes cuyas medidas son determinantes, y que definen el diseño del buque. Longitudinalmente vemos la roda, la quilla con el desarrollo de los raseles y, a popa, el codaste. En cuanto a las secciones transversales, están representados la maestra y los redeles o cuadras de proa y popa. Finalmente, montado sobre el codaste, está el peto de popa con el yugo y las aletas.

Partiendo de esta descomposición del casco, el diseño del buque consistía simplemente en determinar las dimensiones principales del mismo de forma que pudiesen ser interpretadas por el carpintero. A pesar de la escasez de datos de partida, lo ingenioso de los métodos de trabajo artesanales podía dar como resultado cascos de gran perfección y rara belleza. La lista de esas medidas principales que debía establecer el diseñador es la siguiente:

En lo que se refiere al desarrollo longitudinal:

- La eslora.
- La longitud de la quilla.
- Los lanzamientos de proa y de popa.
- La situación de la cuaderna maestra.
- La situación de los redeles.
- La altura de los raseles de proa y de popa.
- La longitud del codaste.
- Los arrufos de cubierta y cintas.

En lo que se refiere a las medidas transversales:

- La manga en la maestra y en los redeles de proa y popa.
- El plan en la maestra y en los redeles.
- La astilla en la maestra y en los redeles.
- El puntal en cubierta.
- El puntal en la línea de lo más ancho o *manga máxima.*
- El yugo de popa.

Con estos datos el carpintero tenía suficiente información para construir sin vacilaciones un buque predeterminado, poniendo de su parte lo que faltaba para completar el trabajo, especialmente en lo que se refiere a la forma de los sectores extremos de proa y popa, arrufos de cubierta, etc. Sin embargo, las medidas suministradas por el diseñador podían ser más escuetas, en cuyo caso el margen de iniciativa del carpintero era mayor, o más detalladas al tiempo de ir acompañadas de instrucciones complementarias, como es el caso de las ordenanzas de principios de siglo, dejando muy poco margen a la iniciativa del constructor. Invitamos al lector a consultar las descripciones que hace la Ordenanza de 1618 cuya transcripción incluimos en el apéndice correspondiente.

Hacemos notar que los aspectos que más polémica generaban entre los expertos y constructores de la época eran las relaciones entre la eslora, la quilla y la manga en lo que se refiere al desarrollo longitudinal, y entre el plan, el puntal y la manga en lo que se refiere a la forma o gálibo de la cuaderna maestra. Con menos apasionamiento se discutían la altura de los raseles, la distribución de los lanzamientos, la forma de los redeles, la astilla muerta, etc.

Simplificando, podemos decir que las medidas y proporciones fundamentales se agrupan en dos tipos: las longitudinales y las transversales. A continuación examinaremos la evolución de cada uno de esos grupos de medidas por separado para facilitar la exposición. Evitaremos siempre la utilización de expresiones imprecisas o equívocas, aunque estén muy extendidas, como el adjetivo “panzudo” que, aplicado a un buque de esta época, en la mayoría de los casos no aclara nada y puede inducir a errores de concepto.

4.3 – Principales medidas longitudinales

La siguiente figura es un perfil longitudinal que aparece en la *Instrucción Náutica* de García de Palacio, publicada en 1587. En ella están indicadas todas las dimensiones principales. La nave reproducida tiene las proporciones aproximadas del as–dos–tres. Nótense los fuertes arrufos de las cintas y la gran inclinación del espolón.

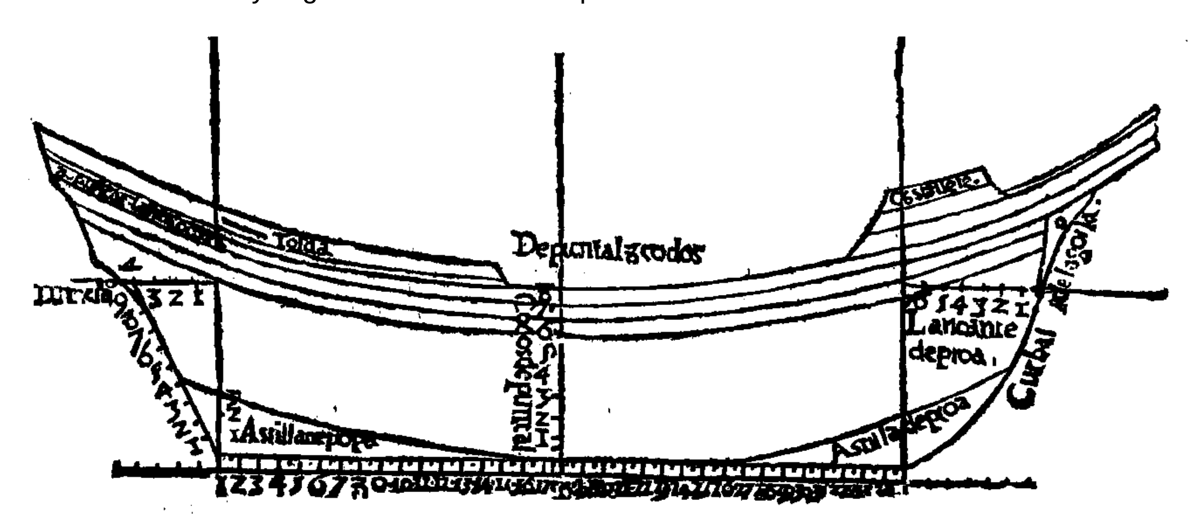


Figura 4.2 – Alzado lateral de una nao de 150 toneladas según García de Palacio – *Instrucción Náutica* – 1587

A continuación analizaremos una por una las principales dimensiones del corte longitudinal.

4.3.1 – Eslora

Para que el lector se forme una idea de lo cuidadoso que hay que ser al manejar conceptos como éste, que pueden tener varias interpretaciones, reproducimos a continuación la definición del término que da el *Diccionario Marítimo Español* (1831) de D. Timoteo O'Scanlan:[341]

> "ESLORA: La longitud del bajel. Algunos constructores en España la prefijaron de fuera á fuera del codaste y roda a la altura del yugo principal; otros la han contado de centro a centro del alefris del codaste y roda, a la altura de la primera cubierta; y últimamente, según el sistema de construcción del Señor Retamosa se determina para navíos y fragatas en el plano o en la línea de flotación desde al alefriz del branque al del codaste. Para medida de arqueo se toma en la cubierta principal desde el codaste a la roda por la parte interior."

Esto nos demuestra que, según los lugares, las épocas y los usos, se han utilizado diferentes métodos para medir la eslora.[342] En nuestro caso tenemos que ceñirnos al significado que

[341] Editado por el Museo Naval de Madrid en 2003.

[342] Llamamos la atención del lector sobre el hecho de que la eslora no siempre, ni en todas partes, se ha medido a nivel de la cubierta principal. Por tanto, si se desea establecer comparaciones con buques de otro país o de otra época, hay que prestar atención a este detalle, porque es posible que su eslora esté expresada de otra forma. J. Boudriot en *Le vaisseau de 74 canons* nos habla del concepto de eslora en Francia en el siglo XVIII con las siguientes palabras: "Eslora: en el plano de elevación esta dimensión se toma del exterior de la roda al exterior del codaste en los batiportes bajos de la batería inferior, o si se prefiere, de una línea recta que pase por el yugo principal. Esta toma de dimensión para la eslora se denomina de perpendicular de roda a perpendicular de codaste (...). La eslora puede tomarse al mismo nivel pero de alefriz a alefriz (...), se puede tomar también de alefriz a alefriz en la línea de flotación. Las prácticas varían según los puertos y las épocas, por ello es necesario ser prudente cuando se tienen en cuenta esloras facilitadas sin precisar entre qué puntos se ha tomado la medida (...)".

podía tener el concepto a principios del siglo XVII en España, más concretamente en la ordenanza de 1618. Para aclarar este punto, partimos de la cédula de arqueamientos de 1613 que dice:

> "La eslоría se ha de medir desde el Branque al Codaste por la referida superficie superior de la referida cubierta (...) advirtiendo que no se ha de tomar el grosor del branque, ni del codaste, roda ni contrarroda, sino hasta la tabla que en ello le coge de dentro a dentro."

Nótese que en esta definición hay un par de elementos importantes que conviene tener en cuenta a fin de evitar confusiones:

– Se mide al nivel de la cubierta.
– Se mide por dentro, es decir sin tomar en cuenta el grueso de la roda y del codaste.

Ya hemos expuesto en el capítulo 3, dedicado a las unidades de medida y arqueo, nuestros argumentos para sostener que la eslora de las ordenanzas de 1613 y 1618 es la que corresponde a la definición que da la cédula de arqueamientos de 1613. Si el lector tiene otra opinión, o interpreta de diferente forma los datos aportados, le será fácil corregir en consecuencia todo lo que sigue.

4.3.2 – Quilla

La cédula de arqueamientos de 1613 ya citada dice: "La Quilla si estuviera fuera del agua (...) se medirá de codillo a codillo." El problema se centra en determinar dónde se sitúan los codillos. Sin embargo, la misma cédula en sus apartados 9 y 10 explica el procedimiento para hallar esos puntos en caso de que la quilla estuviese debajo del agua.

– El codillo de proa está situado en el punto en que el arco de circunferencia de la albitana corta la cara superior de la quilla.
– El codillo de popa se sitúa en el punto donde el plano que pasa por cara de proa del codaste corta la cara superior de la quilla.

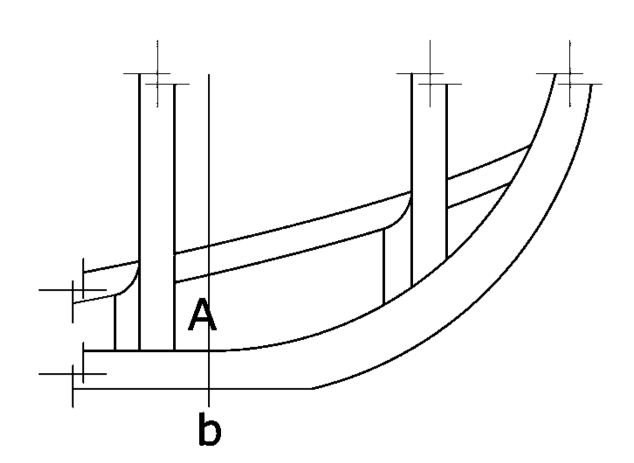


Figura 4.3 – Roda de proa según Gaztañeta, 1720. (Copia). El codillo para la medición de la quilla se situaría en Ab, ya que A es el punto de tangencia del arco interior de la roda y la quilla.

4.3.3 – Lanzamientos de proa y popa

El *Diccionario Marítimo Español* (1831) de D. Timoteo O'Scanlan, ya citado varias veces, define el lanzamiento de la siguiente forma: "LANZAMIENTO. La inclinación o salida que hacia fuera de las perpendiculares levantadas en los extremos de la quilla tienen el codaste y la roda."

Ya hemos visto que la eslora puede ser interpretada de más de una forma y con los lanzamientos se nos presenta una duda parecida. La definición anterior determina el punto de parti-

da de los lanzamientos en las perpendiculares de los extremos de la quilla, pero queda en el aire la cuestión de determinar en qué punto de la roda y del codaste se mide esa inclinación o salida respecto a dichas perpendiculares.

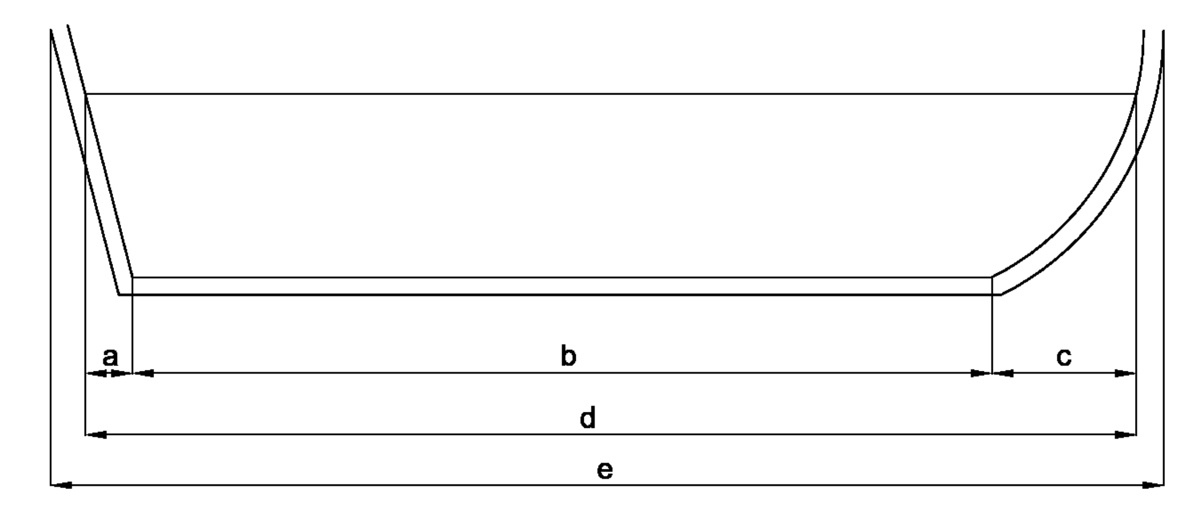


Figura 4.4 – Principales medidas longitudinales según la cédula de arqueos de 1613: a = Lanzamiento de popa; b = Quilla; c = Lanzamiento de proa; d = Eslora en cubierta o *eslora* a secas; e= Eslora fuera de todo o distancia máxima de roda a codaste, concepto que dejó de utilizarse a partir de 1590 y que no aparece en la cédula de arqueos de 1613 ni en las ordenanzas de construcción.

Sin embargo, ésta es una dificultad solamente aparente. Los datos que nos suministran las ordenanzas de 1613 y 1618 cumplen la ecuación:

Quilla + Lanzamientos = Eslora

Esto quiere decir que, a efectos de las citadas ordenanzas, los lanzamientos se miden hasta los extremos de la cubierta principal, entre los que se mide la eslora, es decir desde los puntos en que la cubierta llega a la roda y al codaste. Como en caso del concepto de eslora, explicitamos que en lo sucesivo consideraremos que el lanzamiento a que se refieren las ordenanzas se mide de la forma que acabamos de describir. Esa es la hipótesis que nos parece más razonable en tanto que no obtengamos pruebas que demuestren otra cosa.

4.4 – Principales medidas transversales – El gálibo maestro

4.4.1 – Generalidades

En este capítulo nos vamos a ocupar solamente del gálibo maestro hasta la primera cubierta o cubierta principal, que es el que determina las cualidades fundamentales del buque. La obra muerta podía ser objeto de modificaciones de forma relativamente sencilla, pero la obra viva admitía muy pocas, salvo el *embono* como veremos más adelante.

Las medidas que intervienen en el gálibo maestro de la obra viva son la *manga,* el *plan*, el *puntal en la cubierta,* el *puntal en lo más ancho* y la *astilla muerta*.

Estos conceptos pueden ser objeto de distintas interpretaciones porque, según las épocas y los autores, han significado cosas ligeramente diferentes. Necesitamos, por tanto, establecer cuál sería el significado preciso de los mismos a principios del siglo XVII, concretamente en las ordenanzas de 1618.

Hemos estudiado detenidamente varias de las interpretaciones que podrían darse a cada uno de estos conceptos, aplicándolas a distintos supuestos de la documentación que hemos

utilizado, analizando en qué medida se ajustan a los datos contenidos en las ordenanzas. La conclusión a que hemos llegado es que los conceptos de manga y plan que se manejan en las ordenanzas de 1613 y 1618 son exactamente los mismos que los conceptos que se utilizan en la cédula de 1613 sobre arqueamientos.[343] Esta afirmación la hemos argumentado en el capítulo 3, dedicado a las unidades de medida y al arqueo, y a él remitimos al lector.

En cuanto al concepto de puntal, hemos de recordar que el sistema de Cristóbal de Barros, plasmado en la orden de arqueos de 1590, preveía medirlo tomando su altura hasta "lo más ancho", que era una medida que en muchos casos se tomaba "en el aire" y no en cubierta.

La ordenanza de 1607 prevé que la cubierta esté situada precisamente en lo más ancho, con lo cual, en los buques construidos conforme a ella, la medida se toma en cubierta y con ello no cambia nada respecto al sistema de Barros. Sin embargo, para los buques que no estuviesen construidos conforme a la ordenanza, introduce un elemento que modifica la situación anterior cuando dice que: "Si algún navío tuviere la cubierta desproporcionada en el altor por tener la manga alta, no se le ha de dar más puntal de lo que le tocase por la buena regla..." [344]

Dicho de otro modo, hay que aplicarle el puntal que le correspondería si hubiese sido construido con las proporciones que se indican en la ordenanza. Esto, por sí mismo, ya supone la primera quiebra de la orden de 1590 en lo que se refiere a la medida del puntal. En las dos ordenanzas siguientes, la de 1613 y la de 1618, ya se establecerá definitivamente la cubierta como referencia para todas las medidas. Sin embargo, esto no quiere decir que no se tuviese en cuenta la situación de lo más ancho, porque la cédula de arqueos de 1613 prevé tomarlo en cuenta, pero como un dato para el ajuste del cálculo, no como una forma de tomar la medida del puntal que ha de hacerse en cubierta.

Examinando la Ordenanza de 1613 nos encontramos con alguna cuestión dudosa que conviene clarificar antes de seguir adelante. Así vemos que utiliza la expresión siguiente para un galeón de 16 codos de manga: "De puntal ocho codos en lo más ancho y allí la cubierta si fuere de merchante y si fuere de Armada, medio codo más abajo de la cubierta lo más ancho." [345]

Esta frase, que se repite más o menos igual para los demás galeones, puede resultar equívoca porque no queda claro si el puntal se mide hasta lo más ancho y luego la cubierta de los buques de armada se eleva medio codo por encima de él, o al revés. Hemos comprobado su significado haciendo el cálculo de los tonelajes según el procedimiento establecido en la cédula de arqueos de 1613 y vemos que, en ambos casos, la cubierta está situada a la misma altura, es decir equivalente a la mitad de la manga, y en ambos casos se toma este puntal en cubierta para efectuar el arqueo.[346]

La diferencia de tonelaje a favor de los buques de armada, que tienen lo más ancho más abajo, se debe a que en su arqueo se incluye una bonificación del 3% por tener lo más ancho y la cubierta separados por medio codo de distancia. Es decir que, la frase en cuestión, indica que el puntal en la cubierta sigue siendo de ocho codos, pero que lo que queda más abajo es *lo más ancho* que se situaría a siete codos y medio. Véanse los cálculos en el capítulo 3 dedicado a las unidades de medida y el arqueo.

Por su parte, la Ordenanza de 1618, en su artículo 106, dice:

> "... lo más ancho ha de ir medio codo debajo de la cubierta principal (que es donde derechamente se había de entender el puntal) les hacemos merced de que cuanto se tomare algún navío para nuestro servicio (...) se entienda que ha de ser puntal el medio codo que hay de lo más ancho a la cubierta, y en la propia cubierta se ha de tomar la medida del puntal para su arqueamiento..."

---

[343] *Recopilación de Leyes de Indias,* 1680. Libro IX, título 28. (Transcripción en apéndice).
[344] MNM, Colección Navarrete, tomo 23, doc. 47. Ordenanza de 1607. (Transcripción en apéndice).
[345] Art. 9 de la ordenanza de 1613, relativo al galeón de 16 codos de manga, citado a modo de ejemplo.
[346] En el capítulo dedicado a las unidades de medida y arqueo incluimos la comprobación de esos cálculos.

Por tanto, la ordenanza reconoce que entre los constructores todavía quedaban algunos que medían el puntal solamente hasta lo más ancho, pero disipa cualquier duda de cómo ha de considerarse el puntal que se medirá hasta la cubierta, como indica la cédula de arqueamientos de 1613. En nuestra opinión, a partir de esta fecha y durante el resto del siglo XVII se utilizó este concepto de puntal de forma generalizada en todo tipo de documentos oficiales y la mayoría de los privados, aunque se tome en cuenta el matiz del artículo 106 de la O. 1618 que hemos comentado un poco más arriba. Hecha esta advertencia, si el lector se inclina por utilizar otra interpretación puede introducir fácilmente en el texto que sigue las correcciones que considere oportunas y trazar los gálibos con sus propias hipótesis.

El croquis que incluimos a continuación muestra gráficamente cada una de las dimensiones anteriormente citadas que, a continuación, vamos a comentar y analizar una por una. Nótese que, para una mejor visualización, se han separado exageradamente la línea de lo más ancho y la cubierta. En la realidad, normalmente la línea de lo más ancho estaba bastante próxima a la cubierta, con una separación máxima de codo y medio, y a veces coincidían a la misma altura.

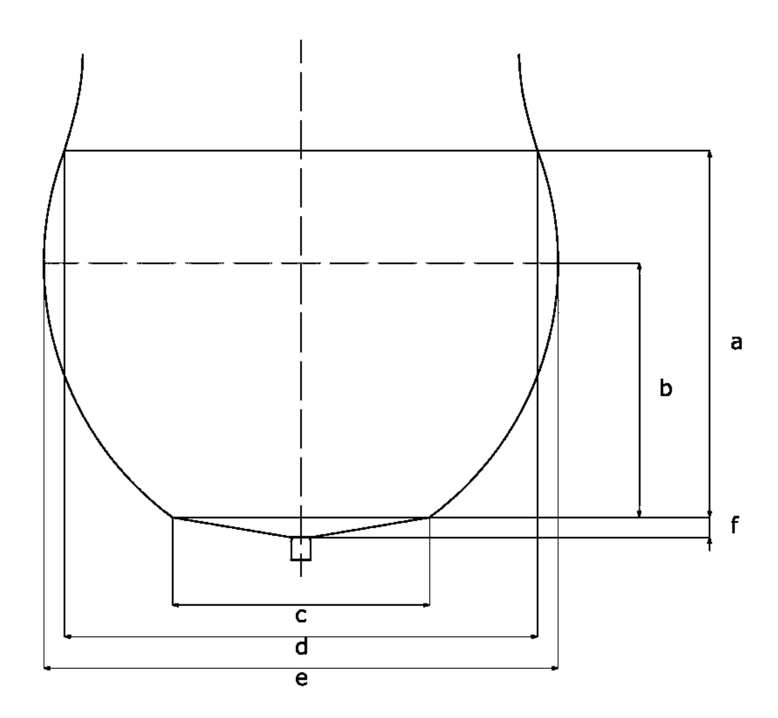


Figura 4.5 – Principales dimensiones transversales en el gálibo maestro: a= Puntal en la cubierta; b= Puntal en lo más ancho; c= Plan; d= Manga en cubierta; e= Manga en lo más ancho o manga máxima; f = Astilla muerta. Para una mejor visualización se han separado exageradamente la cubierta y la línea de lo más ancho.

4.4.2 – La manga

El ya citado *Diccionario Marítimo Español*, de D. Timoteo O'Scanlan, define la manga como "la mayor anchura de un buque". Sin embargo, esta definición, por sí sola, no es suficiente para entender correctamente el significado de este vocablo en los documentos del siglo XVII. Lo advertimos de entrada porque el lector puntilloso puede encontrar pequeñas diferencias de matiz en los textos, diferencias que trataremos de clarificar en la medida de lo posible para facilitar la comprensión de lo que sigue.

La cédula de arqueamientos de 1613, hablando de la manga dice lo siguiente:

> "La manga se ha de medir de babor a estribor por lo más ancho de la cubierta principal, ora esté en lo más ancho de la nao, ora esté más arriba o más abaxo, y se medirá

> por la superficie superior de la cubierta, pegado a ella, y de tabla a tabla, y de dentro a dentro, y los codos que se hallaren será la manga." [347]

De este texto se desprenden algunas cosas importantes:

- Define la manga como una medida en cubierta.
- Señala expresamente que la cubierta puede estar a la misma altura, más alta o más baja que *lo más ancho*, donde realmente estaría la manga según la definición del diccionario de D. Timoteo O'Scanlan.
- No presta atención a cuál sería la medida de la manga tomada en *lo más ancho* de la cuaderna y por tanto no establece distinciones tan finas.

Sin embargo hay que resaltar y tener muy en cuenta que en las ordenanzas se habla de *lo más ancho de la nao* para referirse a la zona máxima anchura, pero evitando utilizar la palabra *manga* para ello. También conviene aclarar que muchos autores llaman *manga máxima*, o incluso *manga* a secas, a lo que la ordenanza llama *lo más ancho de la nao.* Así es frecuente encontrarse con expresiones como "puntal en la manga", etc. Por tanto conviene prestar atención al contexto en que se está utilizando la palabra para evitar malas interpretaciones.

Por nuestra parte, para no contribuir a generar malentendidos, en lo sucesivo utilizaremos las siguientes expresiones:

- La palabra *manga* a secas la reservaremos para designar *la medida* de la anchura del buque tomada a la altura de la cubierta, tal como lo define la cédula de arqueamientos de 1613. Si en algún momento la utilizamos en otro sentido, le pondremos un adjetivo que disipe cualquier duda.
- Para referirnos a la zona donde se sitúa la *manga máxima* procuraremos utilizar preferentemente la expresión de *lo más ancho,* aunque en alguna ocasión nos veamos obligados a hablar de *la manga en lo más ancho,* de la *manga máxima o de la manga máxima exterior.*

Sin embargo hay que notar que en los galeones mercantes, según la ordenanza de 1613, la cubierta está a la misma altura que lo más ancho, por lo que las medidas de la manga en la cubierta y en *lo más ancho* son idénticas. En la ordenanza de 1618 lo más ancho está medio codo más abajo que la cubierta, tanto para buques mercantes como de guerra.

Por su parte Garrote, en 1691, nos confirma la práctica prevista por la ordenanza e introduce un interesante comentario sobre la brusca de la cubierta:

> "La manga se debe medir por una línea recta de babor a estribor, de canto a canto de maderos (...) Y el decir la ordenanza que se tome esta medida por encima de la cubierta fue en atención de que había de estar derecha, sin el obao que ha introducido la malicia, el cual no sé para qué pueda ser bueno, si no es en el combés, alcázar y castillo, que son los sitios que reciben agua y necesitan de tener alguna corriente, por que no se embalse. Pero en la cámara, debajo del alcázar, ni en toda la cubierta principal no lo necesita. (...) Y así digo que para el manejo de la artillería es mejor las cubiertas derechas, si no es las que reciben agua como se ha dicho." [348]

En cualquier caso, estas diferencias, que pueden ser interesantes para el lector curioso, tienen muy poca significación para el análisis de la forma de los gálibos que es lo que nos ocupa.

Para terminar mencionaremos el concepto de *manga máxima exterior* que sería la manga que correspondería a *lo más ancho* del casco medida por exterior del forro y es la que cuenta para el comportamiento del buque en lo que a los balances se refiere. En un buque normal, al que no se le hubiesen colocado embonos, la manga máxima exterior se situaba a la misma altu-

[347] A veces algunos documentos hablan de "manga" a secas para referirse a la manga máxima o lo más ancho, pero a efectos de arqueo hay que tomar la manga sobre cubierta.
[348] GARROTE, F.: *Nueva Fábrica de Baxeles.*

ra que la interior y su única diferencia estribaba en tomar en consideración el grueso del forro. Sin embargo, con el embono podía aumentar sustancialmente y cambiar de altura. Este concepto de *manga exterior* no lo hemos encontrado citado como tal en ningún texto, pero lo utilizaremos nosotros con objeto de poder explicar mejor todo lo relacionado con la problemática de los embonos.

4.4.3 – El puntal

El concepto de puntal en España también puede dar lugar a malentendidos pues, a lo largo del tiempo, ha cambiado de contenido. Esencialmente hay dos cosas que pueden variar en el concepto de puntal:

- El punto de partida inferior, que puede ser la cara alta de la quilla, o bien el soler.
- El extremo superior, que puede ser la línea imaginaria horizontal que pasa por *lo más ancho* del buque, o bien la cubierta.

Según qué puntos tomemos como extremos del puntal, las diferencias de trazado pueden ser notables, por lo que hemos de estar atentos a qué tipo de medida se está refiriendo en cada momento el dato que estemos manejando.

Para empezar, citaremos a Escalante de Mendoza que en 1575 escribía:

> "Puntal de nao es lo que tiene de hueco de alto para bajo; y el verdadero puntal par lo tocante a esta nuestra cuenta se entiende que es lo que hay desde la primera cubierta fija medido a pie del árbol mayor hasta el plan por el ras de la quilla." [349]

Vemos que en esa época el puntal a efectos de construcción se medía desde la cara alta de la quilla hasta la cubierta. Con seguridad que esta forma de medir el puntal presentaba problemas y diferencias de interpretación a la hora de realizar los arqueos, ya que podía ser más favorable para los propietarios o armadores.

A la Corona se le presentaba la necesidad de regular o normalizar el concepto de puntal a efectos de arqueos. La orden de 1590 sobre arqueamiento de navíos establece que el puntal se ha de medir a partir del soler, encima de las varengas, y no de la tablazón del forro que está debajo de ellas, y por el extremo superior hasta *lo más ancho.*[350]

La ordenanza de 1607 abandona el criterio de tomar las medidas en "lo más ancho" porque eso exigía determinar de forma precisa dónde se situaba esa altura y era fácil que el arqueador se equivocase a favor del propietario del buque. Por tanto establece que ya no se tomarán más medidas "en el aire" sino que se hará sobre cubierta, tanto para medir la manga como el puntal y la eslora. Además, como medida de precaución a la hora de medir buques con la cubierta muy alta, establece un puntal máximo que sería el que resultase de aplicar las proporciones entre manga y puntal que se indican en la propia ordenanza.

Los constructores y propietarios protestaron por este sistema de arqueos y sus protestas dieron lugar a que se estudiase un sistema más riguroso que se implantó en la cédula de arqueamientos de 1613 permaneciendo vigente durante todo el siglo. En lo que respecta al puntal esta cédula dice: "El puntal se medirá desde el soler hasta la superficie superior de la misma cubierta principal, donde se tomó la manga."

Y en caso de que el fondo del buque no esté entablado, prevé: "... poner encima de la orenga un pedazo de tabla al grosor de tres dedos, o descontárselos, y de allí se ha de medir el puntal que será como medirlo desde el soler." El *soler* era el tablado del fondo que se colocaba

[349] ESCALANTE DE MENDOZA, J.: *Itinerario de Navegación,* Libro Primero.
[350] M.N.M. Colección Navarrete, Nº de catálogo 789: *Arqueamiento de navíos*, Orden dada en San Lorenzo el 20 de agosto de 1590. (Transcripción en apéndice).

sobre la cara superior de las varengas. Nótese que, según la cédula citada, esta tablazón debía de tener habitualmente un grueso de 3 dedos aproximadamente.

Es muy importante señalar que la cédula de 1613 establece el *soler* como origen del puntal, no habla de la quilla ni de la sobrequilla. Esta forma de medir el puntal se mantuvo en España durante todo el siglo como veremos a continuación. Hay que tener en cuenta este punto cuando se trazan interpretaciones gráficas de los gálibos.

Anteriormente ya hemos hecho referencia a la diferencia entre el puntal en lo más ancho y el puntal en la cubierta, por lo que no vamos a insistir en ello. Sí indicamos que los legisladores pusieron mucho cuidado en distinguir los conceptos para evitar confusiones, hasta el extremo de que en las ordenanzas de 1618 dan las dos medidas para cada buque. Sin embargo, al redactor de estas ordenanzas se le desliza una expresión que puede dar lugar a confusión cuando en el artículo 104 dice: "... diez y ocho codos de manga, y ocho y medio de puntal, y allí lo más ancho, como está dicho, y medio codo más arriba la cubierta..."

De una lectura aislada de este texto podría sacarse la conclusión de que la palabra puntal se reservaba para la medida de la altura en lo más ancho, si no fuese porque en la misma ordenanza, cuando en el artículo 8 define el galeón de 16 codos de manga dispone que: "De puntal, siete codos y medio en lo más ancho, y ocho codos en la cubierta." Lo que se repite para todos los galeones que describe y que confirma lo dicho anteriormente sobre las dos medidas del puntal.

Todo parece indicar que en el siglo XVII, bajo la presión de las fórmulas de arqueo, se generalizó el uso de este concepto de puntal (de soler a cubierta) en muchos documentos de construcción. Sin embargo, a veces las expresiones utilizadas pueden inducir a confusión, como acabamos de ver con el artículo 104 de la O. 1618, así Jacinto de Echeverri, en un documento de 1673, hace una comparación de la altura total de los buques a lo largo del tiempo y dice: "... tomándolo por puntal todo el contenido del bajel en su altitud, y no desde la primera cubierta al plan..." [351]

Hacemos notar que, en este párrafo, Echeverri utiliza la palabra *plan* probablemente como sinónimo de *soler,* porque lo habitual era que la línea entre los puntos de escoa, utilizada para medir el plan, y el soler estuviesen situados a la misma altura. Este tipo de expresiones es frecuente en los escritos de la época, dependiendo de los autores, por lo que hay que ser cuidadoso con las interpretaciones literales.

Como veremos más adelante, en el siglo XVIII nos encontraremos con que los constructores vuelven a introducir la distinción entre el *puntal riguroso*, medido desde la cara alta de la quilla hasta lo más ancho, y el *puntal para arqueos* medido desde el soler hasta la cubierta.

En 1666, la ordenanza que regulaba la construcción de galeones de 700 toneladas, establecía: "De puntal, ocho codos y tres cuartos, medidos desde el granel o aforro hasta el canto superior de la tabla de la cubierta principal." Y en 1688, Gaztañeta escribe en el capítulo primero de su *Arte de Fabricar Reales*:

> "El puntal se medió de encima de la tabla del granel que es 1/6 grueso a encima de la tabla de la cubierta pero el ministro ha de reparar si el bao tiene demasiado de vuelo o si tiene la varenga muy baja o la tabla de granel muy delgado porque es engaño para el rey lo contrario."

Más adelante, en el folio 61 dice:

[351] MNM, C. Vargas Ponce, T. 3A doc. 108 fol. 391-395. Discurso incompleto y anónimo sobre la construcción naval.

> "De manera que en España se mide el puntal de encima de la tabla del granel (...) que las ordenanzas reales mandan sea a donde se debe medir el puntal a encima de la tabla de la cubierta...
> Que no porque se le da mucha astilla muerta o poca tendrá la nao menos ni más puntal si bien si la varenga a la grua es alta, aunque la nao sea igual de larga con otro y en porte, en el puntal tendrá menos."

Lo anterior confirma la práctica de utilizar el soler como punto de partida para la medición del puntal durante todo el siglo XVII. También llama la atención el hecho de que en 1688 todavía sean citadas como plenamente vigentes las *ordenanzas reales*, aunque no especifica si son las de principios de siglo o las de 1666.

Por otra parte, a la hora de trabajar con las medidas del puntal que, como ya hemos visto, según las reglas de arqueamiento de 1613, va de soler a cubierta, se presenta la cuestión de considerar o no la brusca de ésta última. Nosotros no hemos encontrado en la ordenanza de 1618 ninguna referencia a dichas bruscas sino más bien lo contrario. En efecto, el artículo 16 de la ordenanza de 1618 dice: "Y no han de llevar ninguna arrufadura en los quebrados, ni a proa, babor, ni estribor, ni arqueadas las cubiertas, sino todo en esquadra anivelado para que juegue mejor la artillería."

En consecuencia hemos preferido atenernos a la literalidad de las ordenanzas, en tanto no tengamos algún dato contrastado que nos indique otra cosa, y suponemos las cubiertas totalmente planas en sentido transversal por raro que nos pueda parecer.

Posiblemente estas prácticas variaron con el tiempo a lo largo del siglo, lo que explicaría observaciones como la de Gaztañeta cuando advierte que la forma arqueada del bao aumenta artificialmente el cálculo del arqueo: "... y si el bao tiene mucho vuelo, también será menor nao que otro que tenga igual puntal y menos buelo de bao...[352] (...)... el ministro ha de reparar si el bao tiene demasiado de vuelo (...) porque es engaño para el rey..."[353]. O la de Garrote que lo atribuye a *la malicia*: "Y el decir la ordenanza que se tome esta medida por encima de la cubierta fue en atención de que había de estar derecha, sin el obao que ha introducido la malicia..."

Pero para los efectos prácticos, en el ámbito de este trabajo no es necesario descender a ese nivel de detalle en el análisis de la evolución de las formas del casco. Nos basta saber que en la Ordenanza de 1618 se establecía que las cubiertas no debían ser arqueadas sino planas.

Para comprender mejor el cuidado que hay que tener al comparar medidas procedentes de textos diversos, reproducimos otro párrafo de la *Nueva Fábrica de Baxeles* de Francisco Garrote (1691) referido a los buques de tres cubiertas de *las naciones,* sin indicar cuáles: "... es darle el puntal, que vale la mitad de la manga, contando desde el canto alto de la tabla de la cubierta principal, hasta el canto baxo de la quilla..."

Aquí nos encontramos con otra forma de medir el puntal, si bien no debía utilizarse en España pues Garrote, para evitar malas interpretaciones, se cuida muy bien de indicar que era la forma como *las naciones* medían el puntal en ese caso concreto. Una vez más, vemos que las mismas palabras pueden tener significados distintos según el lugar, la época y el contexto.

Vemos que a finales de siglo, los principales tratadistas ya estaban cuestionando seriamente el concepto de puntal de la ordenanza de arqueamientos de 1613 utilizado hasta entonces. Veamos lo que dice Gaztañeta en 1688: "... y fuera mejor el puntal medir no de encima del granel sino de dentro de la tabla del costado o quilla el que con eso no hubiera yerro si la varenga es alta o baja." [354]

[352] GAZTAÑETA, A.: *Arte de Fabricar Reales*, fº 61.
[353] Párrafo ya citado.
[354] GAZTAÑETA, A.: *Arte de Fabricar Reales*, fº 61.

Entrando ya en el siglo XVIII nos encontramos con que se empieza otra vez a distinguir en los documentos entre el puntal a efectos de diseño y el puntal a utilizar para los arqueos. En 1712, Gaztañeta escribe:

> "Puntal, o alto perpendicular de la línea del agua, o la del más ancho de la manga sobre la cara alta de la quilla... (...) Puntal a la cubierta le aumentaremos para el floreo de la artillería un codo y tres quartos...".[355]

Vemos que en este texto Gaztañeta ya ha cambiado el origen del puntal sustituyendo el soler por la cara alta de la quilla. En cuanto al otro extremo de la línea de puntal, da las dos referencias: lo más ancho y la cubierta. Más tarde, en 1720, Gaztañeta define el *"puntal riguroso"* de la siguiente forma:

> "La quarta medida es el Puntal, esto se entiende el alto que debe tener la primera cubierta desde el plano de la cara alta de la quilla hasta la línea recta donde se deben assentar los baos de la primera cubierta, sobre los durmientes, se entiende, comprehendiendo en esta altura hasta la superficie alta de la tabla de dicha cubierta..."

Y, a continuación, define el puntal con que se debe arquear: "... pero para arquear y saber las toneladas que tiene, es menester rebaixar a esa cantidad el grueso de las varengas y la tabla del forro de junto a la sobrequilla." [356] Estos conceptos los volvemos a encontrar, hacia 1732, en la obra de Jerónimo de Aizpurúa.[357]

Para los portugueses el puntal en la cubierta debía de ser algo menor que la manga en lo más ancho y nunca menos de un tercio de la quilla.[358] Pero para evitar equívocos conviene tener en cuenta que los portugueses a veces llaman "convés" a lo que los españoles consideran cubierta principal y otras veces a la cubierta que los españoles llaman "la puente", es decir la cubierta superior a la que está cerca de la flotación que para los españoles era la principal.

4.4.4 – El plan

La cédula de arqueos de 1613 define el plan de la siguiente manera:

> "El Plan se medirá por la Cuaderna Maestra que corresponde a lo más ancho de la cubierta y se ajustará con las señales o puntos que están en la escoa, a un lado y a otro, de babor a estribor y la escoa se hallará junto al palmejar que está en la cabeza de las orengas o planes en la parte de abaxo."

Los puntos de escoa son los puntos en que se produce la transición de formas de la varenga al arco del costado que inicia el genol. Bien entendido que la cabeza de la varenga se puede prolongar más allá del punto de escoa, tomando la forma del genol, y que éste se prolonga más abajo del punto de escoa tomando la forma de la varenga, de forma que ambos se superponen.

Estos puntos de escoa solían marcarse con una muesca en la madera de la varenga, marca que se aprecia en las varengas de muchos pecios. Recordemos que al hablar del plan, la cédula de arqueamientos de 1613 cita las señales o puntos que están en la escoa como referencias para medir el plan.

[355] GAZTAÑETA, A.: *Proposiciones de las medidas arregladas a la construcción de un Bajel de Guerra...*
[356] GAZTAÑETA, A.: *Proporciones de las Medidas más Essempciales,* pag 1vº.
[357] AIZPURÚA, J. de: *Observaciones que se practican para la delineación de navíos en las costas de Cantabria.* Transcripción y estudio histórico de Lourdes Odriozola y Sagrario Arrizabalaga. (San Sebastián: Fundación Oceanográfica de Guipúzcoa, 2004).
[358] BARROS, E. E.: Traçado e construçao das naus portuguesas dos séculos XVI e XVII. (Lisboa, Ministerio da Marinha, 1933), página 16.

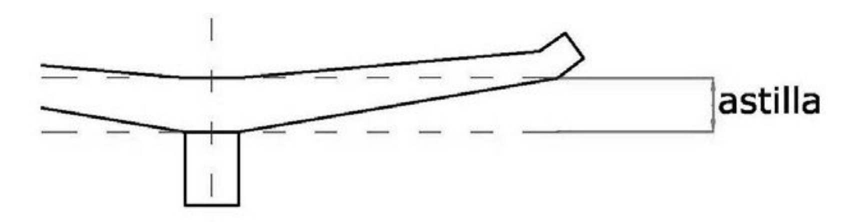


Figura 4.6 – Esquema de una varenga maestra con el soler
a la altura del plan que pasa por los puntos de escoa.

En este dibujo podemos ver una varenga típica en la que la línea que une los puntos de escoa, determinando el plan, está a la misma altura que el soler. Es decir que, en esta varenga, la bragada, o altura entre la cara alta de la quilla y la cara alta de la varenga, es igual a la astilla muerta. Sin embargo, esto no tenía por qué ser necesariamente así en todos los casos y la bragada podía ser mayor o menor que la astilla muerta. Dicho en otras palabras, el soler podía estar más arriba o más abajo que el segmento que une los puntos de escoa y determina el plan.

Como el puntal se mide precisamente desde el soler y no desde la línea del plan, esto puede tener su influencia a la hora de trazar los gálibos. Lo advertimos porque en nuestros croquis, para simplificar, siempre utilizamos la hipótesis de que los puntos de escoa están a la misma altura que el soler, pero el lector puede comprobar otras hipótesis, haciendo variar la bragada, y verá que, a igualdad de puntal, el trazado de los costados puede variar un poco.

Para entender mejor la interrelación entre el puntal y la bragada de la varenga o alto a la grúa recordaremos un par de citas. La primera es de Gaztañeta: "...si bien si la varenga a la grua es alta, aunque la nao sea igual de larga con otro y en porte, en el puntal tendrá menos".

De donde se deduce que, a la inversa, si mantenemos el puntal y utilizamos una varenga alta a la grúa,[359] o con mucha bragada, los puntos de escoa y la línea del plan quedarán más bajos respecto al soler, es decir más alejados de la cubierta. En consecuencia, si partimos de unas medidas preestablecidas de plan y puntal, la forma de la varenga puede hacer variar ligeramente el diseño del gálibo.

La segunda cita, una vez más, es de Francisco Garrote que nos aporta una información de primera mano de cómo se hacían las cosas en la época:

> "También he visto, por darles más puntal a los Baxeles, que maliciosamente le caban los planes dexándoles desvenados y con muy poca fuerza, baxandose mucho más abaxo de la línea, que se dice, que pasa por los puntos de escoa..." [360]

Es decir que a estas varengas se les había rebajado la parte central, reduciendo el alto a la grúa de la varenga, con lo que se aumentaba el puntal a efectos de arqueo pero se perjudicaba seriamente la fortaleza de la construcción.

Por nuestra parte, en aras de la sencillez, dibujaremos los croquis de los gálibos como si la línea que une los puntos de escoa y la línea del soler de la maestra estuviesen a la misma altura. Dicho de otra manera, haciendo que la bragada sea igual a la astilla muerta, es decir, como en el segundo caso de los examinados anteriormente. Esta igualdad de la bragada con la astilla muerta la mantendremos en todas las cuadernas. Insistimos en que este detalle tiene poca importancia a efectos de comprensión de lo que sigue, pero queremos que quede claro para evitar equívocos. El lector podrá modificar, si lo desea, los croquis según sus preferencias.

---

[359] Según el *Diccionario Marítimo Español* de O'SCANLAN, T, la expresión "grueso a la grúa" significa el grueso que presenta una pieza cualquiera por las caras en que está descrita su figura. En este caso GAZTAÑETA, utiliza la expresión "varenga a la grúa alta" porque es una medida vertical, pero significa exactamente lo mismo.

[360] GARROTE, F.: *Nueva Fábrica de Baxeles...*

4.4.5 – La astilla muerta

La astilla es la altura o distancia existente entre la línea que une los puntos de escoa de una varenga, es decir el plan, y la cara alta de la quilla, pero no está definida en la citada disposición sobre arqueamientos. El concepto de *astilla muerta*, o astilla en la varenga maestra, aparece en las ordenanzas de 1613, aunque Cesáreo Fernández Duro y Rafael Monleón dicen que se inventó el año 1601 en los tiempos de D. Diego Brochero, pero no dan más datos sobre su posible origen ni citan su fuente de información.[361]

Nótese que la astilla, a secas, entendida como la puja de las varengas hacia proa y popa es bastante más antigua, pero partía de cero en la cuaderna maestra, como se puede comprobar en los dibujos del *Livro da Fabrica das Naus* de Fernando Oliveira (1580) en los que se aprecia que la maestra no tiene astilla y sí las cuadras o "almogamas". Por tanto, es verosímil que la *astilla muerta*, o astilla en la maestra, fuese un invento español de 1601 como dicen Fernández Duro y Monleón, probablemente obra de Juan de Veas con su *nueva fábrica*, Lo que no cabe duda es que sus virtudes debieron de ser indiscutibles porque se impuso definitivamente en la construcción española.

En la siguiente figura de Fernando Oliveira se puede apreciar perfectamente que el crecimiento de la astilla en las cuadernas de cuenta, a partir de la maestra, hacia proa es menor que hacia popa. Esto quiere decir que se utilizó un "graminho" diferente para cada una de ellas. Nótese que la varenga maestra no presenta astilla, o es insignificante. Esto es coincidente con otros dibujos de la época como los de la *Instrucción Náutica* de Diego García de Palacio, de 1587. El pecio de Red Bay, de 1565, también tiene la varenga maestra prácticamente plana. Esto abona la tesis de que la *astilla muerta*, o astilla en la maestra, fue una innovación que se aplicó en la transición del diseño tradicional basado en la regla *as–dos–tres* al nuevo diseño de principios del siglo XVII, tal como señalaron Fernández Duro y Monleón.

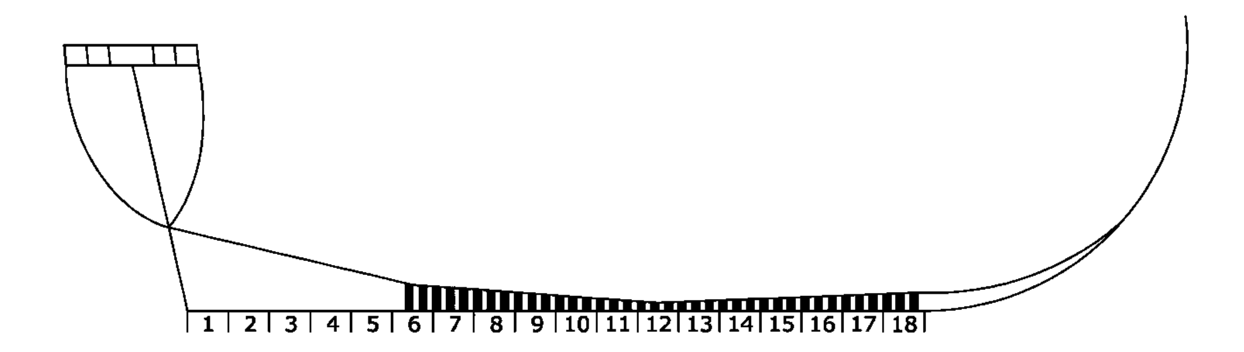


Figura 4.8– Copia de un dibujo de Fernando Oliveira mostrando la astilla entre las cuadras o redeles: *Livro da Fabrica das Naus*, fº 99 – 1580. La varenga maestra es la nº 12.

Hacemos notar que esta astilla va creciendo desde la maestra hacia proa y hacia popa, como ya hemos visto al tratar del diseño longitudinal. Normalmente la astilla en el redel de popa es más alta que la del redel proa, y ambas medidas suelen venir especificadas en las ordenanzas. Por tanto hay que prestar atención al sentido en que se utilizan en cada caso concreto las expresiones *astilla* y *astilla muerta* en los documentos. A veces, *astilla* a secas significa la máxima astilla que suele corresponder al redel de popa, pero otras veces puede referirse a la *astilla muerta* en la cuaderna maestra.

[361] "Respuesta dada por los Sres. Fernández Duro y Monleón", en *La nao Santa María. Memoria de la Comisión Arqueológica ejecutiva* (Ministerio de Marina, 1892), publicada con motivo del cuarto centenario del descubrimiento de América.

En este otro dibujo debido a Garrote se aprecia perfectamente la altura de la astilla muerta que queda definida por la distancia existente entre la cara superior de la quilla y la línea que une los puntos de escoa o línea del plan.

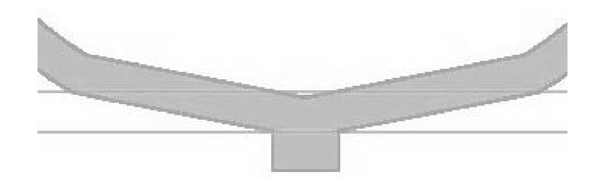


Figura 4.7– Garrote: *Nueva Fábrica de Baxeles*. Dibujo de una cuaderna tradicional española, con indicación de la astilla muerta (Copia).

Por último, hay que hacer notar que la astilla es una dimensión que varía mucho de una época a otra, tanto en la maestra como en su desarrollo hacia proa y hacia popa.

5

La arquitectura: diseño y trazado del casco

Como ya hemos comentado, en la época que nos ocupa no se elaboraban planos tal y como los conocemos en nuestros días. Sin embargo sí que ya comenzaba a considerarse la tarea del arquitecto o diseñador naval como algo separado de la actividad del carpintero o constructor, a pesar de que a veces se confundían ambas figuras. Un ejemplo claro de esto lo tenemos en las ordenanzas de principios de siglo cuyos autores desempeñaron el papel de arquitectos o diseñadores que imponían sus criterios sobre formas y proporciones a constructores y carpinteros.

Por lo general, el arquitecto o diseñador naval se limitaba a dar las principales medidas longitudinales (quilla, eslora, lanzamientos, etc.) y las transversales (manga, puntal, plan, astilla, etc.) que correspondían a la maestra así como a las cuadras o redeles, es decir las dos cuadernas que delimitaban el cuerpo central del buque formado por las llamadas *cuadernas de cuenta*, es decir las que estaban sujetas a "cuenta y medida". Las cuadernas de los tercios de proa y popa se trazaban empíricamente con la ayuda de vagras o madres flexibles que eran unos listones auxiliares de madera liviana que unían las cuadernas de cuenta con la roda y con el codaste. Estas madres trazaban con su flexión natural las líneas curvas que debía adoptar el casco a proa y popa.

También hemos visto cómo a veces el diseñador acompañaba estos datos con los dibujos del conjunto roda–quilla–codaste, cuaderna maestra y cuadras o redeles. Sin embargo el carpintero no disponía de medidas ni dibujos para realizar las cuadernas intermedias situadas entre la maestra y las cuadras. Normalmente era el carpintero el que tenía que arreglárselas para realizar correctamente estas piezas, para lo cual se auxiliaba de unos sencillos procedimientos geométricos que ayudaban a repartir los "crecimientos" y "disminuciones" de las dimensiones en cuestión.

Estos procedimientos están a caballo entre el diseño y la construcción y pueden ser tratados como parte de cualquiera de las dos actividades. A veces era el arquitecto el que determinaba qué tipo de procedimiento se debía utilizar, pero en otros casos era el carpintero el que decidía el procedimiento a adoptar. Nosotros los vamos a examinar a continuación de forma que cuando estudiemos la construcción nos remitiremos a este capítulo.

5.1 – Los instrumentos auxiliares del diseño

El carpintero disponía de los datos de maestra y redeles suministrados por el arquitecto y, aunque la forma del arco del costado no variaba, su problema consistía en calcular correctamente las dimensiones de la astilla, que iba creciendo, y del plan y la manga, que iban disminuyendo. Para ello partía de los datos de la cuaderna maestra y les aplicaba unos crecimientos y unos acortamientos que fuesen modificando las formas de cada cuaderna, hacia proa y hacia popa, hasta llegar a la forma de las cuadras o redeles. La manera más sencilla de hacer estos repartos de las diferencias de dimensiones entre maestra y cuadras es a partes iguales. Sin embargo, este procedimiento da por resultado unas formas rectas muy poco armónicas. Por esta razón se desarrollaron métodos geométricos para obtener repartos progresivos que proporciona-

sen las líneas curvas características de los cascos de madera y que les dan esa rara belleza y armonía.

Los resultados de esos métodos gráficos se plasmaban en unas tablillas graduadas que eran las que se utilizaban directamente en el astillero, sean las *grúas de varenga* para controlar su acortamiento, las *pujas* para distribuir la astilla o la tablilla para aplicar la joba.[362] Oliveira, en su *Llivro da Fábrica das Naus* (1580), hace una descripción de tres procedimientos para obtener estas tablillas graduadas: el semicírculo o media luna, la brusca o “saltarelha” y el rabo de espada.

El método de la media luna o “beesta” que describe Oliveira era uno de los más utilizados.[363] Consiste en trazar un semicírculo con un radio igual a la distancia que se desea repartir. A continuación se divide cada uno de los dos cuadrantes de la media circunferencia en tantas partes iguales como saltos sean necesarios, partes que luego se unen mediante cuerdas paralelas. Las distancias entre estas cuerdas forman una progresión que se traslada a una tablilla para ser utilizada en la construcción. Las marcas que se hacían en la grúa de las varengas para realizar los acortamientos del plan a medida que se alejan de la maestra es un buen ejemplo de aplicación práctica de este método.

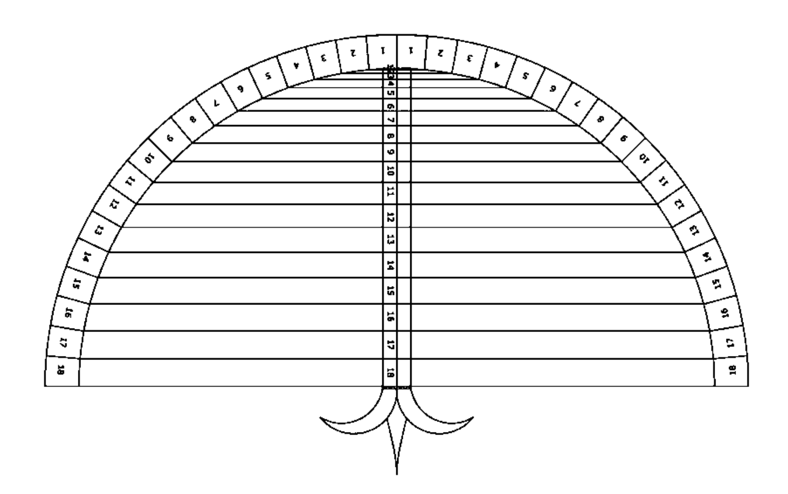
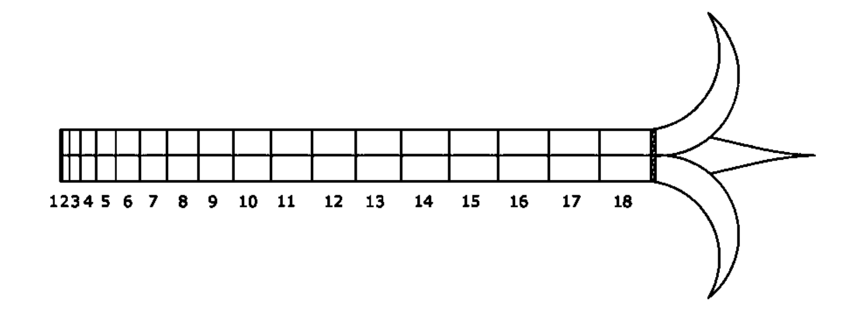


Figura 5.1 – Media luna o “beesta” según Fernando Oliveira: *Livro da Fabrica das Naus* , fº 93 (1580) Copia.

Figura 5.2 – Tablilla graduada obtenida por la “beesta”, a la que se daba el nombre de “graminho”, según Oliveira: *Livro da Fabrica das Naus*, fº 96 (1580) – Copia.



La *brusca* o *saltarella* descrita por Oliveira era una tablilla en la que se marcaban los valores de una serie formada de la siguiente manera: si damos el valor de 1 a la primera marca, la segunda dista 2 de la primera, la tercera dista 3 de la segunda y así sucesivamente, de forma que los valores de estas distancias entre marcas forman una sucesión. Por tanto, las distancias de cada marca al origen son 1, 3, 6, 10, etc. veces el valor de la distancia de la primera marca al origen. Este método da unos crecimientos más acusados o “bruscos” que la media luna.[364] El llamado “rabo de espada” era un procedimiento un poco más complejo que daba un crecimiento

[362] Esta tablilla también recibía el nombre de *joba*, igual que la magnitud que trataba de repartir.
[363] *Beesta*, modernamente “besta”, en portugués significa ballesta.
[364] El mismo Oliveira dice que es un ingenio de arte “brusco & grossero”.

más suave que la brusca y la media luna, pero no vamos a describirlo porque rebasa los límites de este trabajo.[365]

En resumen, tenemos que la progresión más suave la da el "rabo de espada", seguida por la "besta" o media luna y, finalmente, la "brusca" que es la que proporciona una progresión más rápida. Los tratadistas posteriores a Oliveira, como Lavanha y Fernades, también hicieron referencia a estos métodos de construcción, excepto al "rabo de espada" que, al parecer cayó en desuso.

Las graduaciones progresivas obtenidas por alguno de los métodos antes citados se trasladaban a la *grúa de la varenga* y a unas tablillas graduadas llamadas *pujas.* Con estas sencillas técnicas se conseguían formas curvas armoniosas que mejoraban mucho las líneas del buque en comparación a las líneas rectas resultantes de los repartos a partes iguales. Sus aplicaciones no eran muchas, pero eran de importancia fundamental:

- Determinación de las pujas que definen la astilla de las varengas.
- Definición de los arrufos de cintas y cubiertas.
- Estrechamiento progresivo de las varengas hacia proa y popa, lo que define la forma del plan, etc.

Aunque las primeras explicaciones detalladas de estos procedimientos las encontramos en los autores portugueses de finales del siglo XVI y principios del XVII, la utilización de las tablillas graduadas es mucho más antigua, como atestiguan las observaciones arqueológicas, y su presencia es casi constante hasta nuestros días en muchos astilleros de embarcaciones de madera. Bien es verdad que con el tiempo se crearon algunas variantes más complejas de estos métodos que daban curvas más suaves, y también es posible que algunos maestros carpinteros de ribera tuviesen sus propios procedimientos que guardasen en secreto para su uso y el de sus herederos pero, en cualquier caso, los principios y el objetivo son los mismos.

Una interesante variante de estos procedimientos es el llamado *triángulo de proporciones* o *método del triángulo equilátero* que, al parecer, ya era utilizado por los venecianos en el siglo XV. Sin embargo, no aparece citado como tal por los tratadistas portugueses y españoles del siglo XVII, ni siquiera lo cita Gaztañeta en su *Arte de Fabricar Reales*, que es de 1688, pero sabemos que en Francia lo utilizaba Blaise Pangalo a finales del mismo siglo.[366]

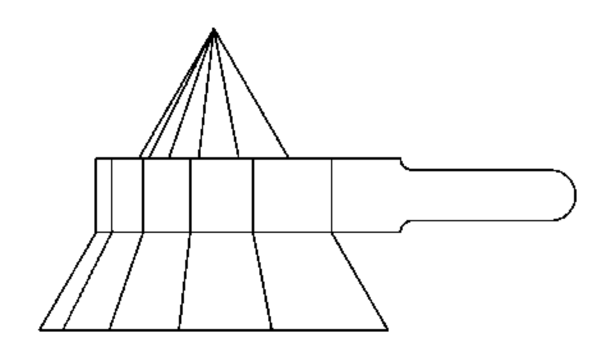


Figura 5.3 – Triángulo de proporciones basado en la brusca o *saltarella.* Inclinando la tablilla se obtienen distintos tipos de reparto.

En uno de los lados del triángulo equilátero se marcaba un reparto de progresión propio de la *brusca*. A continuación se tiraban unos segmentos desde el vértice opuesto hasta las marcas antes citadas, obteniéndose un haz de rectas divergentes. Colocando una tablilla sobre ese haz de rectas en la posición más conveniente para cada caso, se podían realizar las marcas

[365] El lector interesado lo puede consultar en el excelente libro de RIETH, E.: *Le maître-gabarit, la tablette et le trébuchet* (Paris, Éditions du CTHS, 1996), en los comentarios titulados "Análisis técnico de la obra" que aparecen en la edición del *Arte de Fabricar Reales* de Gaztañeta y, especialmente, en el estudio que GAMA PIMENTEL BARATA, J., adjunta a la trascripción del *Livro Primeiro da Architectura Naval* de Lavanha en Separata de la revista *ETHNOS*, Vol IV, 1965

[366] Véase BOUDRIOT, J. : *Les vaisseaux de 50 & 64 canons* (París, 1994)

necesarias para obtener el "graminho" buscado. Nótese que si la tablilla se coloca paralela al lado graduado, se obtienen divisiones proporcionales, pero si se coloca inclinada sobre el haz de rectas se obtienen repartos más o menos progresivos adaptados a las necesidades de cada caso, lo cual constituye su mayor virtud. En el capítulo dedicado al proceso de construcción del casco volveremos sobre estos sistemas de repartos progresivos y su utilización práctica.

5.2 – Trazado de roda, codaste y cubiertas

5.2.1 – Trazado de roda

Generalidades

Una cuestión importante del diseño longitudinal del buque es el trazado de la roda. Normalmente se hacía con un arco de circunferencia, pero podían variar tanto la longitud del radio como la posición del centro de trazado del arco según los casos y según fuese el lanzamiento de proa que se quisiese obtener. Cruz Apestegui en *La Aventura del Guadalupe* dice que la roda de este buque, construido en 1702, había sido trazada con el método tradicional, es decir con un radio = 1/3 de la quilla.[367] No hemos podido confirmar que ese fuese precisamente el *método tradicional* ya que, como veremos, se utilizaron también otros procedimientos pero Fernando Oliveira ya lo preconiza en 1580.[368]

Oliveira recomienda que se practique un lanzamiento a proa igual a un tercio de la quilla poco más o menos, poco más para los buques de guerra y poco menos para los mercantes. Obsérvese que este trazado de Oliveira tiene el centro del arco de la roda en la vertical que pasa por el codillo de proa, es decir que dicho arco es tangente a la quilla. En estas condiciones, el lanzamiento es igual al radio del arco. Oliveira dibuja tres casos, con alturas ligeramente distintas, que repercuten en obtener tres lanzamientos diferentes, uno igual a 1/3 de la quilla, otro mayor para los buques de guerra y otro menor para los mercantes.

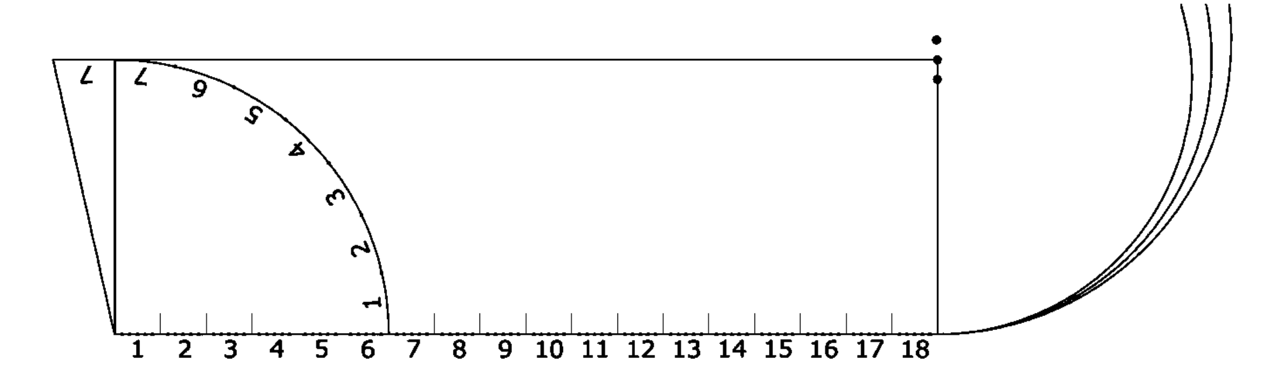


Figura 5.4 – Copia del trazado longitudinal según Fernando Oliveira: *Livro da Fabrica das Naus,* fº 82 – 1580. La línea horizontal superior corresponde al nivel del "conves" o puente y los tres puntos que se ven a la derecha se corresponden con otros tantos centros posibles para el trazado de la roda.

Obsérvese, además, que Oliveira sitúa también a un tercio de quilla la altura de lo que él llama "conves" y "cuberta principal", que era la segunda cubierta fija y no la primera cubierta situada cerca de la línea de flotación. El mismo criterio seguía el español Garcia de Palacio (1587). Continúa Oliveira advirtiendo que la roda debe ser recta del "conves" hacia arriba y no metida hacia adentro como sucede en las urcas alemanas.

[367] Varios autores : *La Aventura del Guadalupe* (Lunwerg, 1997).
[368] OLIVEIRA, F.: *O Livro da Fábrica das Naus*, 1580.

Hay otros métodos de trazado de la roda que no exigen que ésta sea tangente a la quilla, situando el centro del arco a popa de la vertical que pasa por el codillo de proa, con lo cual el arco de la roda pasa a ser secante a la quilla. Es caso del método de Lavanha (1610),[369] que es más complicado y parte de tener predeterminado el lanzamiento de proa. En el ejemplo que pone, que corresponde a una nao de carga de 4 cubiertas, considera que el lanzamiento total es igual a un tercio de la quilla y la altura total de la roda igual a media quilla. Nótese que se trata del lanzamiento de proa, no del radio. El radio que obtiene con su procedimiento es aproximadamente igual a la altura de la roda. El lector interesado en el método de diseño de Lavanha encontrará un detallado resumen del mismo como apéndice de este trabajo.

Sin embargo, hay que señalar que Lavanha era un teórico, profesor de matemáticas, que despreciaba la forma de hacer de los constructores tradicionales y trataba de realizar sus diseños de una forma más científica. Aunque sabemos que diseñó algunas *naus da India*, es más que dudoso que sus complejos métodos de trazado fuesen reflejo de la práctica habitual en los astilleros de su tiempo. Por otra parte, Lavanha no justifica las ventajas que aporta el utilizar un sistema geométrico complejo para trazar la roda frente al sistema más simple de un sólo arco. Cabe dentro de lo posible que realmente no hubiese ninguna ventaja real y que Lavanha utilizase los instrumentos geométricos simplemente para hacer gala de su erudición.

Siguiendo con los tratadistas portugueses, en 1640 Marcos Cerveira describió y dibujó un galeón de guerra cuya roda se trazaba con un cuarto de circunferencia, con centro a la altura de la primera cubierta, que él llama "de la artillería" y cuyo radio era igual al puntal de dicha cubierta.[370] Por tanto, la roda era tangente a la quilla y a la vertical que pasaba por el extremo de proa de la eslora. De la cubierta hacia arriba la roda era recta.

La roda en las ordenanzas de 1618

La Ordenanza 1618 establece unas líneas muy distintas a las descritas por Oliveira y Lavanha, presentando un lanzamiento de proa proporcionalmente mucho menor, lo que nos obligará a adoptar una roda más vertical que no podrá ser tangente a la quilla. En concreto, el galeón de 16 codos de manga de la O. de 1618 tiene 42 codos de quilla y 7 ¾ codos de lanzamiento de proa. Por tanto la relación entre dicho lanzamiento y la quilla es menor de 1/5, siendo la eslora total 1,26 veces la quilla.

Además, en el caso de la O. de 1618 ya no se trata de diseñar el perfil del buque a partir de cero, puesto que disponemos de todos los datos fundamentales, sino que solamente hay que trazar un arco de circunferencia que cumpla la condición de pasar por dos puntos predeterminados y conocidos que son el extremo de la quilla o codillo de proa y el extremo de la eslora en la primera cubierta. Ahora bien, por dos puntos pueden pasar infinitas circunferencias y hemos de seleccionar un radio concreto para el trazado de nuestro arco. Según como sea ese radio, el arco será más cóncavo o más tendido, elección de la que no dicen nada las ordenanzas, por lo que entendemos que quedaba a la discreción del constructor. Nosotros vamos a hacer dos hipótesis. La primera de ellas consiste en que el centro del arco de la roda estaba situado a la altura de la segunda cubierta o puente, como hacía Oliveira. La segunda hipótesis consiste en situar el centro de la circunferencia de la roda a la altura de la primera cubierta, como hacía Cerveira, es decir que a esta altura el arco que define la roda será tangente a la vertical que pasa por el extremo de la eslora.

Centrado así el problema, para trazar la roda nosotros procederemos de la siguiente forma: trazaremos tres rectas paralelas representando la cara alta de la quilla, la cubierta principal y la segunda cubierta, a las distancias que les correspondan. A continuación, señalaremos la situación del extremo de la quilla y la del extremo de la cubierta principal, separadas por una distancia entre perpendiculares igual al lanzamiento de proa. Hecho esto, uniremos con un segmen-

[369] LAVANHA, J. B.: *Livro Primeiro de Arquitectura Naval*, 1610. Estudio previo y trascripción tipográfica del manuscrito por GAMA PIMENTEL, J. (Lisboa: separata de la revista ETHNOS, Vol. 4, 1965).
[370] CERVEIRA DE AGUILAR, M.: *Advertências de Navegantes*, 1640.

to los extremos de la cara alta de la quilla y de la cubierta principal y, en el centro de este segmento, levantaremos una perpendicular.

El punto en que esta perpendicular corte la línea del puente, o segunda cubierta, será el centro de la circunferencia a trazar en la primera hipótesis. Ateniéndonos al galeón de 16 codos de manga, en el momento de trazar el arco de la roda se observa que tiene 14 codos de radio lo que equivale a 1/3 de la quilla.

En la segunda hipótesis, el centro del arco de la roda estará situado en el punto en que dicha perpendicular corte a la primera cubierta. En ambos casos el arco de la circunferencia trazada corresponderá a la cara interna de la roda.

En ausencia de instrucciones más precisas por parte de las ordenanzas sobre cómo se debe trazar la roda, creemos que estos procedimientos son los más simples y se adaptan a las prácticas de la época. Nótese que la ordenanza tampoco dice nada de la forma de los espaldones o ligazones de escobén, forma que también está condicionada por el trazado de la roda. Por tanto la utilización de un sólo arco simplifica mucho el trabajo del carpintero de ribera.

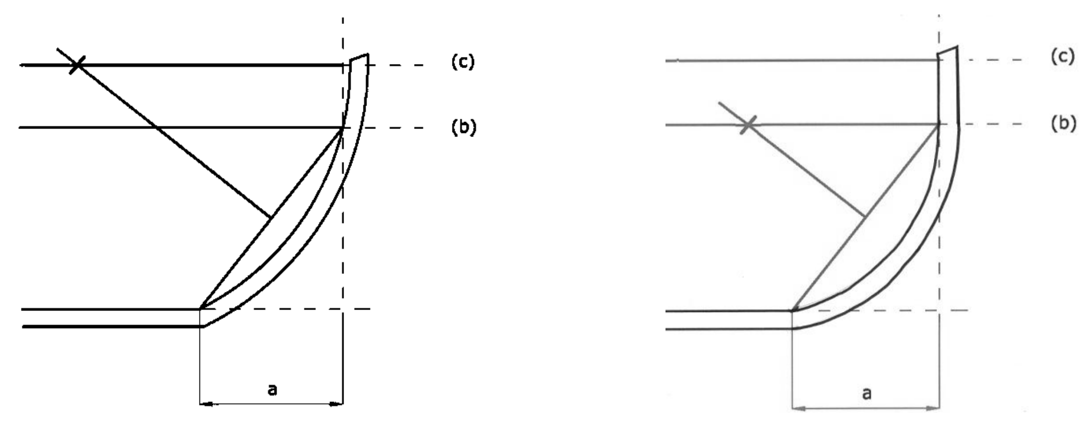


Figura 5.5 – Trazado de la roda aplicable a los buques de la ordenanza de 1618. A la izquierda, con el centro de la circunferencia en el puente y, a la derecha, en la primera cubierta.
Leyenda: a = Lanzamiento; b = Primera cubierta; c = Segunda cubierta o puente.

5.2.2 – Desarrollo de la cubierta

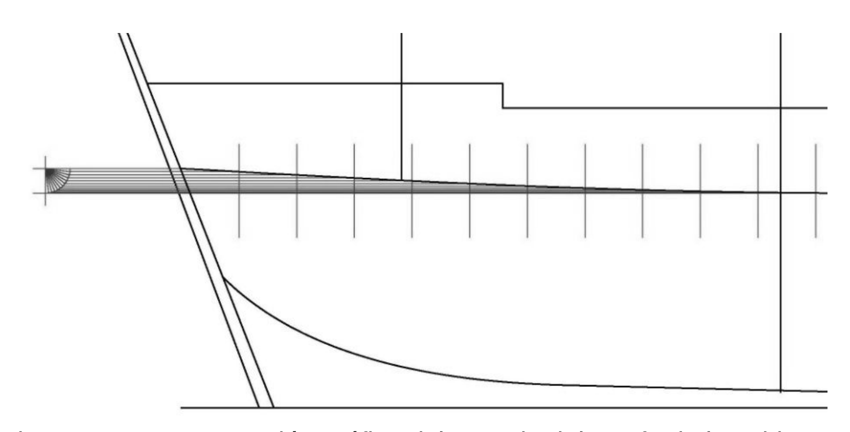


Figura 5.7 – Interpretación gráfica del trazado del arrufo de la cubierta.

Las ordenanzas detallan los arrufos que deben tener las cubiertas de cada galeón en función de su manga. Sin embargo, no dicen nada sobre el procedimiento a seguir para trazar la trayectoria de la cubierta desde la maestra hasta sus extremos de proa y de popa. Manoel Fernandes, en 1616, dibujó el alzado longitudinal de una nao de cuatro cubiertas cuyo arrufo hemos

interpretado que se realizó mediante el procedimiento del cuarto de círculo, que ya conocemos, dándoles así una inclinación progresiva.[371]

5.2.3 – Puente, alcázar y castillo.

A diferencia de la cubierta, que era corrida y con arrufo, el puente podía tener o no los llamados *quebrados*, que consistían en que se realizaba un escalón transversal en las zonas de popa, proa o ambas. Estos quebrados tenían el inconveniente de que debilitaban la estructura porque suponían una discontinuidad de los elementos longitudinales que formaban el puente o cubierta afectada. Sin embargo, el no ponerlos también tenía sus inconvenientes ya que los arrufos creaban problemas para el correcto manejo de la artillería y la instalación holgada de la caña del timón. Por esta razón, la ordenanza de 1607 recomendaba que las cintas y cubiertas llevasen la menor arrufadura que fuese posible.

La ordenanza de 1613 habla de que la puente debía de ser *corrida*, lo que parece excluir los quebrados, pero la ordenanza de 1618 apuesta de forma decidida por ellos cuando en su artículo 8, relativo a las medidas del galeón de 16 codos de manga, dice:

> "Ha de llevar la puente a tres codos de altor, de la cubierta principal con sus quebrados a proa, y popa, de un codo cada uno, y en el alcázar otro quebrado.[372]
> El castillo de proa ha de llevar tres codos de altor del quebrado, y el de popa lo propio."

y expresiones muy parecidas para el resto de galeones que describe. Además, el artículo 16 dice que el puente tiene que ser completamente plano y sin arrufos, sin perjuicio de los quebrados:

> "Y no han de llevar ninguna arrufadura en los quebrados, a popa ni a proa, babor, ni estribor, ni arqueadas las cubiertas, sino todo en escuadra, anivelado, para que juegue mejor la artillería…"

Esta disposición no era ninguna novedad porque con anterioridad ya se habían utilizado las cubiertas planas tal como se indica en la *Relación de de la fábrica de doze galeones de guerra de la esquadra Ylirica de Pedro de Ivella*…, escrita entre 1570 y 1580: "…las cubiertas de sloría llanas para la comodidad del Artillería." [373]

5.2.4 – Trazado del codaste, situación de la lemera y corredores

El codaste, al ser recto, no presentaba ningún problema de trazado. Simplemente había que cuidar que se colocase con el lanzamiento previsto y que tuviese la longitud necesaria para alcanzar al punto donde debe situarse la lemera. Ésta se situaba generalmente un codo por debajo del puente, o del alcázar en el caso de la configuración prevista en la ordenanza de 1618. En esta ordenanza se produce un cambio muy importante respecto a la de 1613 en lo que se refiere a la situación de la lemera, el molinete del pinzote y los corredores, cambio que creemos necesario comentar en detalle para evitar equívocos y malos entendidos.

La Ordenanza de 1613 dice:

> "9. Para galeón de 16 codos de manga. (…) Ha de llevar la puente corrida en tres codos de altor desde encima de la cubierta hasta el canto bajo de la lata, con su tolda y

---

[371] FERNANDES, M.: *Livro de traças de carpintaria,* fol. 84.

[372] Para este buque, las ordenanzas de 1613 decían: "Ha de llevar la puente corrida en tres codos de altor desde encima de la cubierta hasta el canto bajo de la lata con su tolda y castillo y camarote encima de la tolda para el piloto y la cámara encima de la puente."

[373] MNM, colección Navarrete, Tomo IX doc. 27. Relación de la fábrica de doce galeones de guerra de la escuadra Yllirica de Pedro de Ivella y Estéfano Dolisti... (Entre 1670 y 1680).

castillo, y un camarote encima de la tolda para el piloto y la cámara encima de la puente.
42. La lemera ha de ir dos codos y medio de la cubierta principal, para que por debajo lleve dos portas para jugar dos piezas de artillería en navío de armada, y en los de merchante ha de ir la lemera en el mismo lugar...
44. La caña del timón ha de andar debajo de la puente, con el molinete en la propia puente cortando en la tolda entre lata y lata de babor a estribor donde anda el pinzote, para que el que gobernare esté encima de la misma tolda."

En esta ordenanza la situación de la lemera, de la caña del timón y del molinete del pinzote no ofrece ninguna duda: la lemera y la caña quedan debajo de la segunda cubierta o puente, en él se sitúa el molinete y el pinzote llega a sobresalir por encima de la tolda, en la que se practica una rendija de babor a estribor, "para que el que gobernare esté encima de la misma tolda."

Antes de seguir adelante conviene hacer dos precisiones. La primera es terminológica y la segunda de hecho:

- Según Tomé Cano, la tolda "es una media cubierta del árbol a popa, que los viscaynos llaman chimenea para abrigo de la gente, y los andaluces alcázar."
- En la ordenanza de 1613 no se habla de ningún quebrado en la tolda o alcázar, por lo cual el timonel no podría ver la posición de las velas si se situaba debajo del mismo. De ahí la necesidad de hacer salir el pinzote por encima "para que el que gobernare estuviese encima de la misma tolda."

Por su parte, la O. de 1618 cambia radicalmente de criterio en esta materia respecto de la O. de 1613. Reproducimos a continuación algunos de sus artículos para que el lector juzgue por sí mismo:

"5 – Para navío de trece codos de manga (…) Y otro quebrado en el alcázar de popa, y el molinete en el mismo quebrado del alcázar, para que timonero vea la cabeza de la nao (…) La caña del timón ha de jugar a raíz de las latas del quebrado del alcázar.
6. Para navío de catorce codos de manga (…) ha de llevar la puente corrida en tres codos de altor con sus dos quebrados (...) y otro en el alcázar, y el molinete en este quebrado. (…) y la caña del timón, ha de jugar raíz de las latas en el quebrado del alcázar.
7. Para navío de quince codos de manga (…) y en este quebrado del alcázar, el molinete y los corredores.
8. Para navío de dieciséis codos de manga (…) Ha de llevar la puente a tres codos de altor de la cubierta principal con sus quebrados a proa y popa, de un codo cada uno, y en el alcázar otro quebrado.
9. Para navío de diecisiete codos de manga (…) El molinete en el quebrado del alcázar, para que juzgue el timonero la cabeza de la nao.
46. La lemera ha de ir debajo del quebrado del alcázar y en el mismo quebrado el molinete, y los corredores encima del quebrado del alcázar, y por debajo jugará toda su artillería.
69. En los navíos de quince codos de manga para arriba, si quisieren poner corredores, ha de ser en el quebrado del alcázar, y han de ser pequeños que no salgan más de la bóveda de arriba, y por las bandas dos tercios de codo."

Aunque pueda parecer chocante, de una lectura literal de estos artículos se desprende que la lemera, la caña del timón y el molinete están situados una cubierta más arriba de lo que se preveía en la O. de 1613. Es decir que en 1613, la lemera y la caña del timón se situaban debajo del puente y el molinete en el mismo puente, en tanto que en 1618 la lemera y la caña se situaban debajo del alcázar y el molinete en el mismo alcázar. En esta posición, el timonel que manejaba el pinzote se situaría directamente encima del alcázar y, por tanto, con vista a todo lo que sucedía sobre cubierta y a la posición de las velas.

Lo mismo sucede con los corredores que ahora se sitúan "encima" del alcázar (art. 46 y 69). A tener en cuenta que en la O. de 1618 no se cita en ningún momento el camarote del piloto que se mencionaba en las de 1613. Por tanto, la conclusión sería que el antiguo camarote del piloto de 1613 quedaría sustituido en 1618 por una auténtica cámara con corredores, cámara que estaría situada sobre el quebrado del alcázar, a popa del palo de mesana, y en cuyo extremo de proa se situaría el pinzote y el puesto del timonel.

Esta disposición sitúa la lemera a unos seis codos y medio por encima del nivel del agua, lo que a todas luces es mucha altura, pero no hemos encontrado otra forma de interpretar los artículos de la O. de 1618 que hemos citado anteriormente, sobre todo si se comparan con los de la O. de 1613. Pero por otra parte, esta disposición da sentido a una frase que aparece en el ya reproducido art. 46 cuando al hablar de la situación prevista para el alcázar dice: "… por debajo jugará toda su artillería". En efecto, al situar la cámara sobre el alcázar, el puente quedaría libre para colocar artillería. Por otra parte, en la O. de 1679 para galeones de 800 toneladas se dice que "el gobierno del timón ha de ser en la cubierta de la artillería", es decir que ha de estar situado en el puente ya que en los buques de la Carrera la cubierta principal era llamada "la del alojamiento" y la puente "la de la artillería". Esta disposición explicaría la presencia de cuatro portas guardatimones, distribuidas en dos niveles, que se pueden observar en algunos cuadros de la época y que corresponderían dos a la cubierta principal y dos al puente.

Por otro lado, en el artículo 72 la ordenanza de 1613 se hace la advertencia de que

> "... si quisieren poner corredores han de ser en el soler de la cámara de popa que viene encima de la puente, con un salto de un tercio de codo más arriba por amor de la cabeza del timón."

Como acabamos de comentar, en la O. de 1618 se prevé que la cámara de popa esté encima del alcázar y no de la puente como dice la O. de 1613, pero no se dice nada de que el corredor haya de estar situado un tercio de codo más alto que el soler de la cámara "por amor de la cabeza del timón", es decir para facilitar su colocación y retirada. Sin embargo, creemos que esa disposición ha de mantenerse aunque no esté expresamente recogida en la O. 1618, a no ser que se prevea una trampilla en el corredor de popa para permitir el paso de la cabeza de la madre del timón cuando haya que cambiarlo o repararlo.

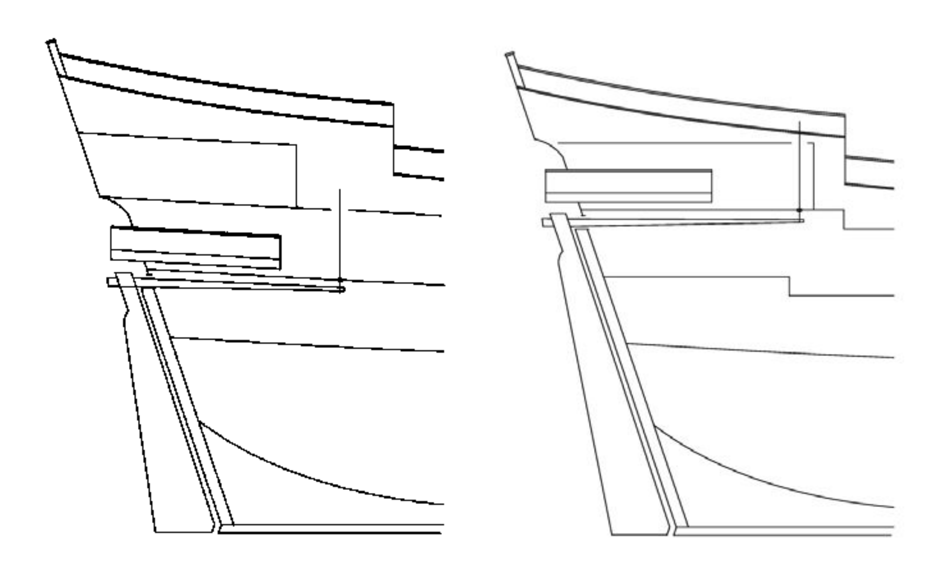


Figura 5.8 – A la izquierda alzado de popa según las ordenanzas de 1613. A la derecha alzado según las ordenanzas de 1618.

En el esquema anterior tratamos de reflejar nuestra interpretación de las diferencias que hemos comentado entre la disposición de las cubiertas a popa, la caña del timón y el pinzote, en las ordenanzas de 1613 y 1618.

En el croquis de la izquierda se ve cómo, según la ordenanza de 1613, no hay quebrados ni en el puente ni en el alcázar, que siguen el mismo arrufo que la cubierta principal, manteniendo constante la distancia vertical entre ellos. La cámara principal y el corredor están situados sobre el puente o segunda cubierta. En esta cubierta también se encuentra el molinete y el pinzote sobresale por encima del alcázar, donde se sitúa el timonel. Finalmente, sobre el alcázar se ve el camarote del piloto.

En el croquis de la derecha se aprecia cómo, según la ordenanza de 1618, hay un quebrado en el puente que lo eleva un codo, elevación que le permite llegar en horizontal a popa respetando un hueco de 3 codos, es decir que se compensa el arrufo de 1 codo en la cubierta principal. El alcázar, por su parte, también es horizontal y presenta un quebrado de un codo junto al palo de mesana, de forma que se mantiene el hueco de tres codos entre el puente y el alcázar. La cámara principal y el corredor están sobre el alcázar, donde también se sitúa el timonel que maneja el pinzote.

El pinzote, dada su longitud, podría sobresalir por encima de la toldilla en cuyo caso estaría protegido por un tillado o tejadillo curvo que se puede observar en muchas de las pinturas de la época. Este tejadillo servía además para facilitar la visión del timonel de las velas y la cubierta.

En cuanto a la forma de los corredores, está claro que en realidad eran unos estrechos balconcillos de unos 40 cm de anchura, donde a duras penas se podía apostar un arcabucero. La ordenanza nos da la anchura de 2/3 de codo para las bandas, pero no dice nada de lo que puede llegar a sobresalir la bóveda de arriba, cuyo saliente es el límite para el balcón de popa, por lo que suponemos que podría ser 1 codo, es decir algo más ancho que en las bandas.

5.2.5 – Espolón, escobenes y bita

Un aspecto importante que condiciona la colocación del espolón y beque a proa, así como la distribución de las portas de la artillería, es la situación del conjunto formado por los escobenes, la bita y el cabrestante mayor. En efecto, los tres han de estar situados en la misma cubierta y ésta puede ser la principal o el puente. Estamos a acostumbrados a ver que estos elementos estén situados en la cubierta principal y así parece interpretarse en muchos de los cuadros y dibujos de la época. Sin embargo, en el caso de las ordenanzas de principios de siglo XVII, creemos que tanto los escobenes como la bita y el cabrestante se situaban encima de la segunda cubierta o puente.

La ordenanza de 1607 dice que el espolón ha de ser *a la portuguesa* pero no aclara qué significado tiene esa expresión. Sin embargo, Augusto A. Alves Salgado cita un documento en el que se relata cómo, poco antes de incorporarse a la Gran Armada de 1588, se modificó el espolón a los galeones portugueses que iban a participar en ella, colocándoselo *a la vizcaína* lo que, según el citado autor, suponía elevarlos unos 60 cm de manera que no entrasen en el agua cuando tenían la mar de proa.[374] Probablemente esta disposición del espolón es la que se observa en el pecio del *San Juan*, en Red Bay, de 1556.[375] En él los escobenes están situados encima de la cubierta más alta y el espolón un poco más arriba, de forma que ambos elementos están a la altura del hueco del castillo de proa. Por tanto, según el citado autor, esta forma de colocación del espolón es la que se conocía en la época como *a la vizcaína.*

---

[374] LVES SALGADO, A.: "Os galeões da Coroa de Portugal o período Filipino, Influências e Características" en *Cuadernos de Estudios Borjanos L–LI, 2007–2008* (Borja: 2008). Página 20.
[375] Véase el perfil longitudinal del *San Juan* en *L'Archéologie subaquatique de Red Bay* (Ottawa: Parcs Canada, 2007), III – 260 Figuras 15.2.41 y 15.2.42.

Por tanto, hemos de deducir que en el siglo XVI el espolón a la portuguesa estaba situado más abajo que el espolón *a la vizcaína.* Sin embargo, lo que podemos ver en los dibujos de Manoel Fernandes (1616) es que el espolón iba situado muy alto y con mucha inclinación lo cual puede significar que los portugueses en esas fechas ya habrían adoptado la nueva disposición "a la vizcaína" como propia. El mismo autor Augusto A. Alves Salgado hace la reflexión de que las mutuas influencias entre los constructores portugueses y españoles hicieron que los buques de ambos reinos acabasen siendo muy parecidos. Un espolón parecido se observa en el conocido dibujo de Diego García de Palacio que se reproduce en el capítulo 4º.

La O. de 1613 dice lo siguiente: “46. Los navíos de puente, tolda y castillo han de llevar la madre del espolón codo y medio encima de la puente.” Este párrafo sitúa, sin ningún género de duda, el espolón más arriba de la puente, dejando entre él y la segunda cubierta un espacio de codo y medio, más que suficiente para la colocación de los escobenes, tal y como se aprecia en los dibujos de Manoel Fernandes, lo que supondría un cambio muy significativo respecto a la ordenanza de 1607.

Por su parte, la O. de 1618 dice:

> “8 – (…) La bita ha de estar fuera del quebrado para popa, con un codo de hueco desde la cubierta al atravesaño.
> Los escobenes han de laborar lo más alto que puedan.
> 49. La bita ha de ser a la inglesa,[376] fortificada con sus corbatones para la banda de popa, en la cubierta principal, y en la de arriba por la parte de proa, endentados por las latas.
> 75. Los cabrestantes se han de poner en la puente.”

Estos dos primeros artículos no dejan lugar dudas de que el travesaño de la bita se situaba encima de la segunda cubierta, ya que es ésta la que tiene un quebrado y, además, en ella las columnas están fortificadas con curvatones orientados hacia proa. Para terminar, el artículo 75 es concluyente en esta materia: el cabrestante estaba situado igualmente sobre la segunda cubierta.

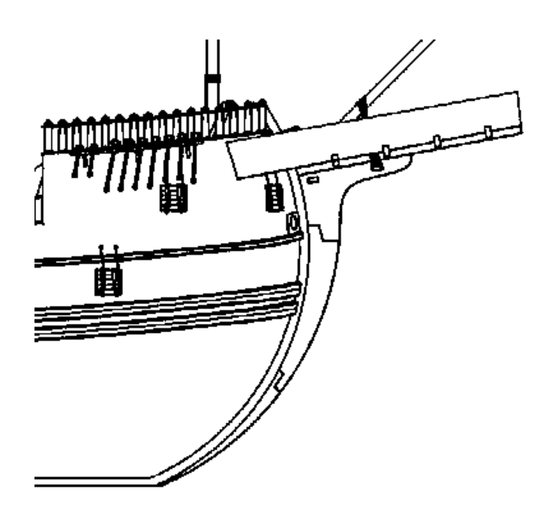


Figura 5.9 – Croquis de la proa de un galeón español de 400 toneladas. Interpretación de los autores.

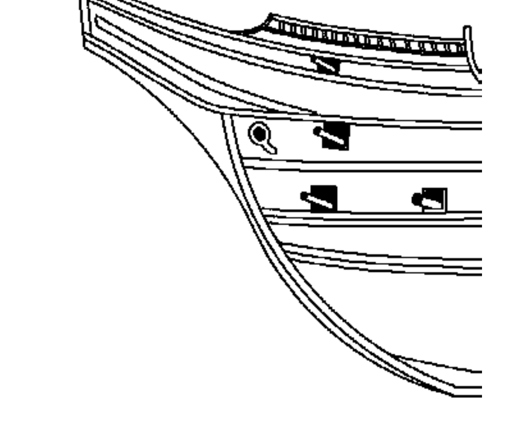


Fig. 5.10 – Proa de un galeón portugués de 400 toneladas según Manoel Fernandes. Copia.

[376] Generalmente se entiende que la bita a la inglesa es un travesaño dotado de unas columnas que llegan hasta el plan. Llamamos la tención sobre la novedad que significaba el hecho de que la bita tuviese que ser “a la inglesa”. Todavía en 1611 CANO, T., en el vocabulario que incluye al final de su obra, describía la bita tradicional de la siguiente forma: “Avita: es un madero grueso atravesado debaxo del castillo de proa, muy firme en los costados de la nao, donde se hacen firmes los cables cuando la nao está surta.”

Como ya hemos indicado unas líneas más arriba, esta disposición tiene una consecuencia muy importante para el aspecto general del buque, y es que el espolón estaba situado muy arriba, a media altura del castillo, lo que daría a estos galeones un aspecto muy parecido al que tienen los que dibujó Manoel Fernandes en 1616, de los cuales acabamos de reproducir una muestra.

La situación de la bita, a popa del quebrado de proa, tiene por objeto dejar sitio a las piezas de caza situadas a proa de la misma. En una junta celebrada en Santander el 12 de septiembre de 1581, presidida por Cristóbal de Barros, se dice:

> "Lo que toca a la victa se terná consideración al tiempo de la fábrica de ponerla en lugar, que sirvan dos piezas, que miren anzia proa sin que por esta causa se saque de su lugar conveniente, porque es la salvación de la nao y gente la fuerza de esta vita." [377]

Los galeones representados en el cuadro de Sánchez Coello, que reproducimos entero en el capítulo 2, muestran cómo los espolones estaban situados muy altos, de una forma similar a como los representó Diego García de Palacio en 1587 y Manoel Fernandes en 1616.

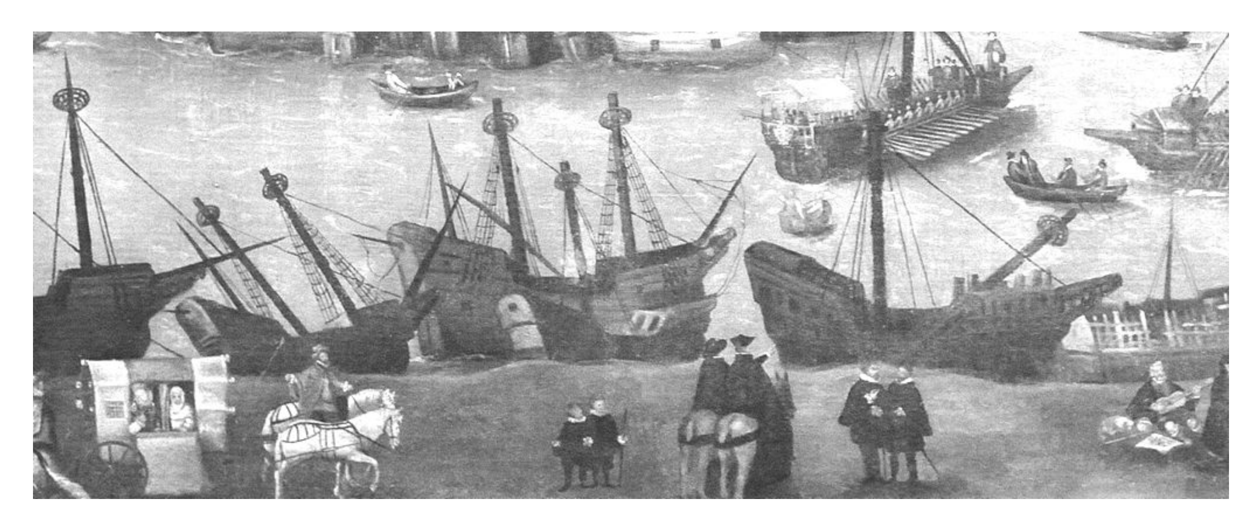


Figura 5.11 – Fragmento de un cuadro de Sánchez Coello que muestra el puerto de Sevilla a finales del siglo XVI. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte – Museo de América, Madrid. Fotografía de C. Hormaechea.

Sin embargo, esta disposición del espolón y el beque no debió de durar mucho tiempo más porque pocos años después, en 1635, en el Diálogo de un Vizcaíno y un Montañés se dice:

> "Hase de poner la madre del espolón en medio de las dos cubiertas principales a tope con la roda y ha de ser de largo los dos tercios de la manga del galeón con su tajamar endentado en la roda y en sus curvas por los lados y aletas, con que quedará muy fuerte y hermosa."

Esta nueva situación del espolón, que podemos observar en muchos cuadros, probablemente fue acompañada de un cambio en la posición del bauprés que fue disminuyendo su inclinación. Sin embargo, parece que los nuevos usos no se imponían de forma general, sino que convivían durante mucho tiempo con antiguos, en función del criterio de los constructores, de forma que nos podemos encontrar casi con cualquier cosa cuando creíamos que ya estaba abandonada. Esto lo podemos percibir en el siguiente texto de Mateo Laya que hace la siguiente descripción de unas obras de modificación en unos galeones en 1681:

[377] MNM. Colección Navarrete, Tomo XXII, doc. 76, Reales cédulas expedidas por el Rey a Cristóbal de Barros y siete pareceres... fol 308 vº.

> "... para dar cumplimiento a las obras que fuere necesarias y se a comenzado por las proas bajandolas mas abajo y calar los baupreses a la cubierta de abajo y los beques también se bajan y los escobenes y batemares que esta obra es un poquillo pesada pero se dara cumplimiento y a todos lo que entienden de la facultad les parece bien el bajar las proas..." [378]

Esta descripción parece dejar fuera de dudas que en fechas tan avanzadas como 1681 aún había buques que tenían los beques altos y los escobenes encima del puente y no de la cubierta. Por último, nos podemos preguntar por qué al avanzar el siglo se vuelve a prácticas anteriores que ya habían sido abandonadas tiempo atrás, como situar los beques y escobenes entre la primera y segunda cubierta. La respuesta no es fácil, aunque podemos intuir que el aumento de la eslora de los buques propició que cabecearan menos, lo que a su vez pudo hacer innecesario que las proas fuesen tan altas.

5.3 – Trazado y formación de los costados

5.3.1 – El gálibo maestro: ¿Uno o varios arcos?

En la época que estamos tratando solamente se empleaban arcos de circunferencia y, eventualmente, rectas para trazar los costados de los buques, dado que son las líneas más simples para ser utilizadas con métodos artesanales.

Sin embargo, un costado de la obra viva se puede trazar con un solo arco de circunferencia que vaya desde la escoa de la varenga hasta la cubierta, o con varios arcos, uno para cada zona del costado de que se trate. Este sistema es bastante más complejo que el sistema de arco único y exige cambiar de forma el costado a medida que las cuadernas se apartan de la maestra. Normalmente, el arco inferior de transición entre el genol y la varenga se iba acortando, desapareciendo detrás de las varengas, a medida que éstas se alejaban de la maestra. Este solapamiento o retranqueo del genol en la varenga, se hacía de forma progresiva mediante marcas efectuadas con alguno de los procedimientos utilizados para los acortamientos, como el de la media luna o semicírculo, por ejemplo.

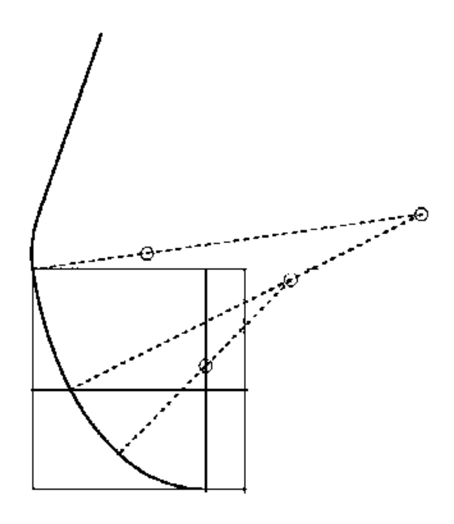


Figura 5.12 – Gálibo obtenido de un dibujo atribuido a Matthew Baker (1580).[379]

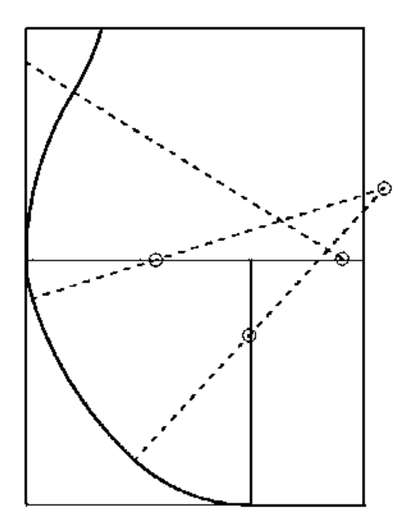


Figura 5.13 - Gálibo de Deane con varios arcos (1670).[380]

---

378 MNM, colección Vargas Ponce, T 13B, Doc. 197, fols. 335-337.

379 El dibujo de Matthew Baker, contenido en *Fragments of Ancient English Shipwrightry* representa una cuaderna maestra y está reproducido en *L'Archéologie subaquatique de Red Bay*. Vol. III, p. 280.

380 Ver LAVERY, B.: *Deane's Doctrine of Naval Architecture, 1670*. (Londres: Conway Maritime Press, 1981).

En las dos figuras que reproducimos más arriba vemos cómo dos autores ingleses utilizaban un arco para la zona de transición de varenga a genol, otro de mayor radio para el costado en sí y, por último, otro para trazar la zona de lo más ancho e iniciar el recogimiento de la obra muerta.

Los portugueses también utilizaron tres arcos para trazar los costados de sus grandes buques, como la *nau da India* de 4 cubiertas que describe Lavanha en su *Livro Primeiro*... (1610) pero hay que tener en cuenta que se trata de una enorme nave de carga de 105 palmos de goa de quilla y 54 palmos de manga, lo que en España equivaldría a una nao con 24 codos de ribera de manga, mayor que el mayor de los galeones descritos en la ordenanza de 1618. Además, Lavanha era un erudito que muy posiblemente estuviese influenciado por lo que estaban realizando los ingleses por aquella época. Por su parte, Manoel Fernandes (1616), también dibuja una cuaderna con tres arcos en la obra viva pero corresponde a otra enorme *nau da India* de 56 palmos de manga, es decir unos 25 codos de ribera, tres codos más que el mayor de los galeones contemplados por la ordenanza española de 1618. Todas las demás cuadernas dibujadas por Fernandes, y que corresponden a galeones de tamaño más reducido, tienen los costados trazados con un sólo arco. Por último, entre las cuadernas de varios arcos, hemos de citar la cuaderna maestra de la supuesta nao San Juan, de 1565, hundida en Red Bay (Canadá) y modernamente excavada e investigada, cuyas características comentaremos un poco más adelante.

Otra cuaderna interesante es la que corresponde al dibujo siguiente de *O Livro da Fábrica das Naus* de Fernando Oliveira (1580). En él se ve el trazado del gálibo maestro de una *nau* con una manga de 48 palmos de goa y que utiliza una sola circunferencia para el trazado de los dos costados, es decir que los arcos tienen el centro en la crujía.

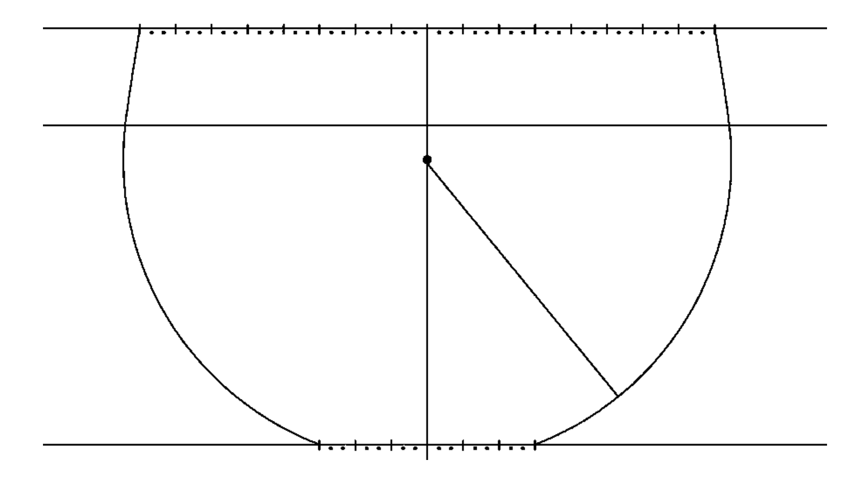


Figura 5.14 – Copia de un gálibo de cuaderna maestra según Fernando Oliveira – *Livro da Fábrica das Naus*, fº 112 – 1580. Sobre el dibujo original hay unas anotaciones manuscritas: la cubierta más alta es el "conves" que corresponde al puente y tiene una anchura o manga de 48 palmos y tres cuartos; el "fundo" o plan 18 palmos; y la "altura" o puntal 36 palmos, teniendo en cuenta que lo medían de plan a "convés". El centro del radio está situado a 2/3 de la altura del puntal.

En el caso español, se presenta la cuestión de si el arco utilizado era único para todo el costado, es decir con un solo radio para cada costado, o si se utilizaba más de un arco como hacían los ingleses, lo que trataremos de aclarar a continuación.

Escalante de Mendoza, en 1575, decía: "... y con las dichas medidas, saliendo el costado redondo por su cuenta y razón..." [381]

[381] ESCALANTE DE MENDOZA, J.: *Itinerario de navegación...*

Diego García de Palacio, en su *Instrucción Náutica* de 1587, escribía:"... allí se asentará el primer madero de cuenta, el cual es formado por un palo que llaman estamenara y dos barraganetes, a manera de un medio círculo..."

Lo anterior deja meridianamente claro que en el último cuarto del siglo XVI los constructores españoles utilizaban un sólo radio para trazar el costado. El uso del arco de circunferencia lo encontramos confirmado en un dibujo de 1589, conservado en el Archivo de Simancas, si bien se refiere al proyecto de una galeaza. Lo que no hemos logrado establecer es desde cuándo se utilizaba en la Península el costado de arco único ya que, como veremos un poco más adelante, los investigadores del pecio de la nao vasca naufragada en Red Bay en 1565 llegaron a la conclusión de que se habían utilizado tres radios para trazar su costado entre las varengas y la cubierta principal. De momento nos basta con saber que a principios del siglo XVII ya era usual trazar el costado con un solo radio.

En la Ordenanza de 1618 hay un párrafo, que ya hemos citado en otra ocasión, y que dice así:

> "15**.** (...) y se advierte que se ha de servir con la misma grúa del pie de genol, que sirviese en la primera orenga de enmedio, en toda la primera ornizón para popa, y proa, y lo propio ha de servir para las aletas de popa, sin mudar otra grúa de ninguna manera, (...), y para toda la demás ligazón, si en la primera ornizón le sirve, y desta manera saldrán los navíos redondos, con mucha bodega, y perfeccionados conforme a la cuenta de las ordenanzas."

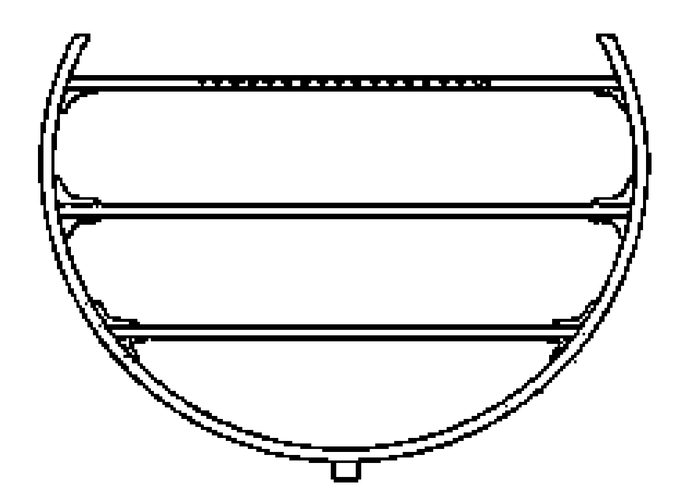


Figura 5.15 – Copia de la sección transversal de galeaza propuesta por Gregorio Sarmiento Valladares en 1589. AGS, MPD 16, 165.

Dado que los costados de todas las cuadernas han de trazarse con la misma grúa o plantilla,[382] a pesar de que varían las dimensiones de su plan y su máxima anchura, entendemos que esto solamente puede lograrse utilizando una misma curva simple, es decir un arco de circunferencia del mismo radio para todas las cuadernas.

Por su parte, en 1688, Gaztañeta deja clara la utilización de un sólo arco por cada costado cuando dice: "(San Carlos y San Justo) el cordel o palo para el círculo del ginol hasta la cubierta se les dio de largo media manga y dos astillas muertas." [383] Por su parte Garrote escribía en 1691: "Los artífices españoles han formado sus gálibos tomando la mitad de lo que vale la manga y con ella describen los arcos..." Estas frases confirman, que en las *fábricas españolas* se utilizaba sólo un arco para cada costado, y no hemos encontrado indicios escritos ni gráficos de

[382] Ver el capítulo dedicado a la construcción.
[383] GAZTAÑETA, A.: *Arte de Fabricar Reales*, f.62.

que esto hubiese sido de otra forma, salvo el caso de la interpretación del pecio de Red Bay, de mediados del siglo XVI, que comentaremos más adelante.

El centro del arco se sitúa, por exigencias geométricas, en la línea de lo más ancho, y su radio puede ser igual o algo mayor que media manga, en función de cuáles sean las proporciones de las medidas transversales que estamos comentando.

Observamos que los redactores de la ordenanza dicen, en el citado artículo 15, que “desta manera saldrán los navíos redondos, con mucha bodega”, lo cual cabe interpretarse como que anteriormente los buques eran de costados más aplanados, es decir que sus arcos tenían unos radios mayores, lo que probablemente se traduciría en un mayor calado.

La tradición de utilizar sólo un arco para el trazado de cada costado se mantuvo hasta la época de Garrote y Gaztañeta, a finales del siglo XVII, cuando se empezó a emplear el método del óvalo. Este método preconizaba la utilización de dos circunferencias con radio igual a un tercio de la manga, y una zona recta que mantenía lo más ancho hasta la altura de la cubierta. Es decir que, en este método, el costado se componía de un sólo arco más un tramo recto hasta la cubierta, como se puede comprobar en los dibujos que reproduciremos un poco más adelante.

Sin embargo, hemos de reseñar que algunos autores sostienen opiniones distintas en lo que se refiere al número de arcos que forman el costado según las informaciones contenidas en las ordenanzas. José Luis Rubio Serrano interpreta que la expresión “pie de genol”, utilizada en las ordenanzas de 1618, designaba una curva de pequeño radio que hacía la transición entre el costado y la varenga, en sus propias palabras: “La unión de las estamenaras de los costados con las varengas del plan se hacía mediante otra curva de radio más pequeño, que eran los pies de genol”. Para justificar esta hipótesis y obtener el radio de esta supuesta curva transitoria acude al siguiente razonamiento: [384]

- En primer lugar cita el artículo 15 de la O. de 1618 que establece que las aletas han de trazarse con la misma grúa que *el pie de genol* de la maestra, es decir que han de tener el mismo radio.
- A continuación acude al artículo 23 de la O. 1618 para recordar que lo más ancho de las aletas, situado 2 codos o 2 ½ codos más abajo que el yugo, es igual a media manga más ¼ de codo. (En realidad se trata de un error de interpretación del artículo porque dicho valor es el del yugo más 1/4 de codo, que equivale a media manga más ½ codo).
- Da por supuesto que las aletas se trazan con medio círculo por lo que su radio debe medirse en lo más ancho de ellas, radio que a su vez debe de ser igual al radio del pie del genol. Llegados a este punto concluye:

> “Según el número 23 de las ordenanzas de 1618 resulta que el radio o grúa de las aletas era la mitad de la manga de la maestra más un cuarto de codo en las naves de nueve a diecinueve codos de manga. De manera que éste es también el radio de los pies de genol”.

En realidad el artículo 23 de la ordenanza del 18 no habla del radio de las aletas sino de que las aletas "han de abrir en el yugo la mitad de la manga y un cuarto de codo más" lo cual no es lo mismo. Creemos que Rubio Serrano quiso decir "diámetro" en vez de "radio" dado que la hipótesis de que las aletas formaban un medio círculo ya la había adelantado al hablar de la ordenanza de 1613 diciendo:

> “Las aletas se trazaban con medio círculo tangente al nivel del rasel de popa, puesto que éste era la base o pie de las aletas. El diámetro de este círculo era la manga máxima de las aletas. La medida del diámetro o manga de las aletas era la mitad de la manga de la maestra más un cuarto de codo en todas las naves”. [385]

[384] RUBIO SERRANO, J. L.: *Arquitectura de las Naos y Galeones de las Flotas de Indias*, tomo II, página125 y siguientes.
[385] Ídem. página 103.

Según esto, las aletas formarían una media circunferencia con centro en el codaste, cosa que no dice la ordenanza. Por otra parte resulta extraño que los redactores de la ordenanza, que son tan cuidadosos a la hora de suministrar los datos necesarios para el trazado, no den ninguna indicación directa de que el *pie de genol* deba tener un radio distinto al del resto del costado, ni cuál debería ser ese radio, sobre todo teniendo en cuenta que ello comportaría una seria complicación para el constructor que necesitaría instrucciones claras.

En nuestra opinión, el pie de genol era *la segunda ornizón* que llegaba desde la varenga hasta la altura de los baos vacíos donde se hacía el escarpe con la estamenara y no hay ninguna razón para sostener que tenía un radio menor que ésta. La ordenanza de 1607 lo deja bien claro cuando dice: “Los baos vacíos han de ir donde se fijen con el durmiente los escarpes de los *pies de los genoles* y ligazones endentados con su cola de milano...”, es decir que llegan a media altura del puntal, lo que descarta que se pueda tratar de un pequeño arco de transición. Sin embargo, es curioso constatar que la misma ordenanza de 1607 habla de los "pies de los genoles" y de los "genoles redondos" como piezas diferentes. Es difícil saber si estos "genoles redondos" son las ligazones que suben desde los baos vacíos hasta la cubierta, lo que nosotros llamaremos estamenaras, o si se trata de unas ligazones intermedias. Es muy probable que en aquella época hubiese varios sistemas de despiece de cuadernas con diferentes disposiciones, tal como ha puesto de manifiesto Kroum Nickolaev Batchvarov para los buques ingleses.[386] En cualquier caso la ordenanza deja claro que los "pies de los genoles" llegan hasta la altura de los baos vacíos.

Sin embargo, hay un detalle en la ordenanza de 1618 que, según cómo se interprete, podría dar apoyo a la tesis de Rubio Serrano y es que en el artículo 1º, referido a los navíos de 9 codos de manga, dice que "Las aletas han de ser redondeadas como el pie del genol, y no agudo, como se ha acostumbrado hasta aquí en las fábricas que se han hecho." No sabemos cómo hay que interpretar esa expresión "y no agudo" que se contrapone a la redondez del pie del genol, pero podemos imaginar que ya en aquella época se habría empezado a utilizar un pequeño arco cóncavo para entregar el extremo de la aleta al codaste, tal como podemos observar en los dibujos de finales del siglo XVII y principio del XVIII, que dan un aspecto puntiagudo a la popa llana.

Llegados a este punto dejamos para más adelante la discusión del trazado de las aletas ya que la descripción de las mismas que hace la ordenanza de 1618 dista mucho de estar clara y presenta serias dudasde interpretación. Sin embargo, las posibles deficiencias de las explicaciones contenidas en las ordenanzas no dan pie para sostener soluciones imaginarias sin suficiente fundamento documental, salvo que se expresen a título de meras posibilidades teóricas.

En resumen, consideramos que ambas hipótesis, la existencia de un pequeño arco de transición en el pie del genol y que las aletas forman un semicírculo, son meras suposiciones que no tienen suficiente apoyo en el texto de las ordenanzas. Por el contrario, en tanto que no haya nuevas pruebas a favor de la existencia de una curva de transición varenga–genol, nosotros interpretamos que los costados de las cuadernas de cuenta se trazaban con una sola curva desde la varenga hasta la cubierta principal y que esta misma curva es la que se utilizaba para el trazado de las aletas. Entre las cuadras o redeles y los extremos del buque los contornos se definían mediante vagras flexibles, por lo que no podemos predeterminar con exactitud las formas que podían adoptar esas zonas, aunque sabemos que las aletas se trazaban con la misma grúa que las cuadernas de cuenta.

Para ilustrar todo lo anterior, reproducimos un dibujo de 1616, incluido por el portugués Manoel Fernandes en su obra *Libro de Traças de Carpintaria*, y que corresponde a un galeón de 500 toneladas. En este dibujo, no solamente se aprecia perfectamente y a simple vista que los costados están trazados con un solo arco de circunferencia, sino que, además, se puede comprobar que las aletas de la popa, aunque están trazadas con un arco cuyo radio es ligerísima-

[386] BATCHVAROV, Kroum Nickolaev: The framing of seventheenth century men-of-war in England and other nothern european countries. (Texas A&M University, 2002). Existe una excelente traducción al francés debida a Hevé Sasso.

mente más corto que de la cuaderna maestra, no forman un semicírculo ni mucho menos. En nuestra opinión, esto refuerza la posibilidad de que lo dispuesto en el artículo 5 de la ordenanza de 1618, en el sentido de utilizar una única grúa o plantilla para trazar todo el costado, fuese una práctica extendida.

Hasta ahora los dos únicos casos de costados trazados con tres arcos que hemos encontrado en documentos de la Península son de principios del siglo XVII y corresponden a dos grandes "naus da India" portuguesas: la que describe Lavanha en su *Livro Primeiro...,* de 1610, con 54 palmos de goa de manga, lo que equivaldría a una nao de 24 codos de ribera, y la que dibuja Manoel Fernandes (1616) de 56 palmos de manga, es decir unos 25 codos de ribera, tres codos más que el mayor de los galeones contemplados por la Ordenanza española de 1618. Todos los demás diseños de estos autores parece que están realizados con costados de un sólo arco, excepto las embarcaciones muy pequeñas.

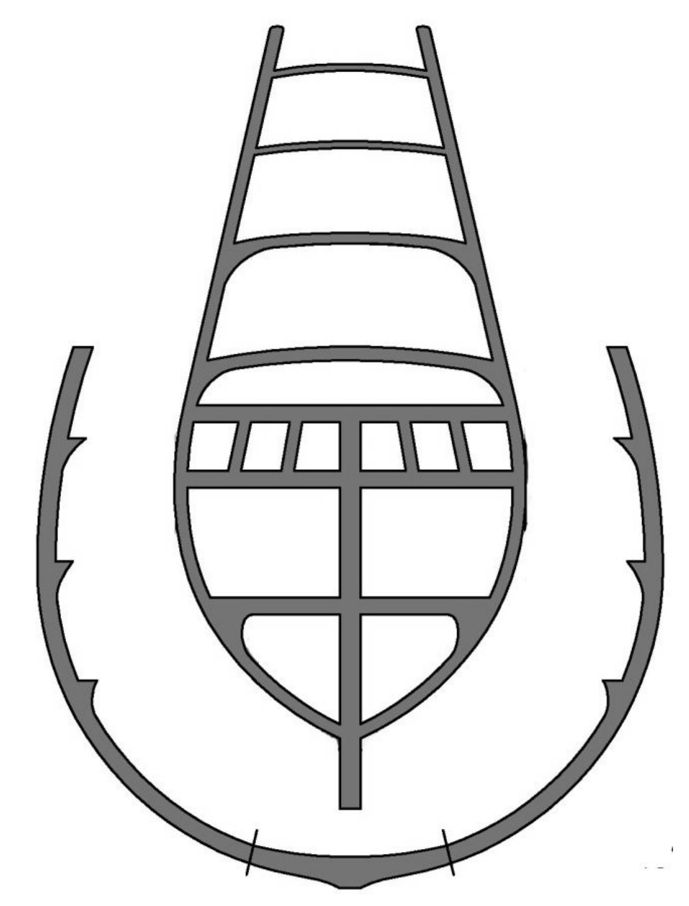


Figura 5.16 – Copia de un dibujo de la cuaderna maestra y aletas de un galeón de 500 toneladas. Manoel Fernandes: *Livro de traças de carpintaria*, fº 88 vº – 1616.

En lo que se refiere al siglo XVI, no hemos encontrado ningún documento escrito peninsular que haga referencia a cuadernas con 3 arcos en el costado. Todas las que hemos visto hasta ahora tienen la obra viva trazada con un sólo arco y corresponden a los siguientes autores ya citados:

Escalante de Mendoza (1575)
Fernando Oliveira (1580)
García de Palacio (1587)
Gregorio Sarmiento (1589)

Además estos autores parece que no conocían la joba, porque ni nos hablan de ella ni la representan en sus dibujos, como veremos al tratar de los redeles.

Por tanto nos encontramos con una serie de ejemplos de naves, construidas con un sólo arco por costado, que abarca desde la regla as–dos–tres hasta las ordenanzas de principio de siglo XVII que ya habían abandonado esta regla. Lo anterior nos podría hacer creer que la tradición del diseño peninsular era de un sólo arco por costado, pero parece que el pecio de Red Bay altera este panorama para el siglo XVI, al menos en lo que se refiere a la construcción vasca.

El gálibo maestro de la nao de Red Bay, de 1565, según los investigadores que la han estudiado presenta tres arcos por costado entre los puntos de escoa y la cubierta principal, más un cuarto arco situado de la cubierta hacia arriba para trazar el recogimiento por encima de la manga máxima, lo que lo sitúa en la misma familia de trazados que los ingleses de Matthew Baker y Deane y los portugueses de las grandes “naus da India” de Lavanha y Oliveira. Los arcos que han deducido los investigadores de Red Bay son:

– Un primer arco de genol que marca la transición en entre la varenga y el costado, con un radio de 4 ½ codos.
– Un segundo arco de genol que llega hasta la altura de los baos del sollado, con un radio de 11 codos.
– Un tercer arco, entre los baos del sollado y la cubierta, con un radio de 6 ½ codos.
– Un cuarto arco marca el recogimiento de los costados a partir de la cubierta principal, con un radio de 4 ½ codos.

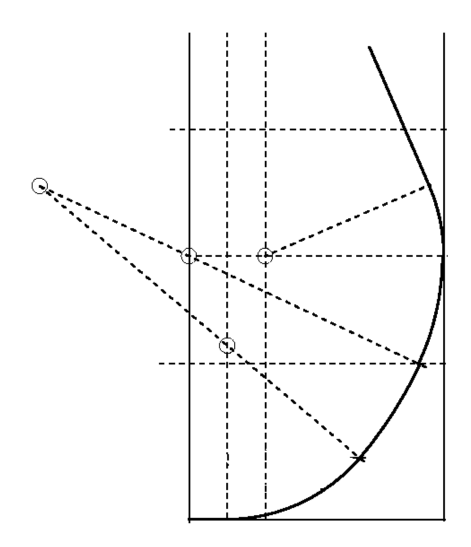


Figura 5.17 – Gálibo de la nao vasca San Juan de 1565 con tres arcos.[387]

Hay que tener en cuenta que estos arcos han sido obtenidos por tanteo, a partir de unos restos deformados durante siglos por el peso de los sedimentos, por lo que es muy difícil lograr una interpretación exacta. A pesar de ello, los investigadores de Red Bay han llegado a la conclusión de que los costados se trazaban con tres arcos, al estilo de lo que se hacía en Inglaterra, y también han observado la técnica del retranqueo del arco del pie del genol que se va ocultando en las varengas progresivamente a medida que éstas se separan de la maestra. De esta forma, el arco bajo del genol que forma el pantoque (de radio 4 ½ codos) desaparece a partir de la cuaderna nº 12.[388]

Brad Loewen ha puesto de relieve la gran similitud de diseño entre los gálibos de la nao de Red Bay y del *Mary Rose.*[389] Si la interpretación que han realizado los arqueólogos canadienses de los restos del *San Juan* es correcta, puede haber un cercano parentesco entre los gálibos

[387] Croquis deducido de la cuaderna maestra publicada en *L'Archéologie subaquatique de Red Bay*. Vol. III, p. 278.
[388] LOEWEN, B: ”La carène: de la conception et de la construction*”, L'Archéologie subaquatique de Red Bay,* Vol. III, p 73.
[389] LOEWEN, B.: “The structures of Atlantic shipbuilding in the 16th century. An archaeological perspective” en *Trabalhos de Arqueología 18* (Lisboa 1988).

ingleses y vascos del siglo XVI, parentesco que no debe sorprendernos dado que existe una relación bastante más antigua entre la forma de construir de ambos países. Veamos lo que dice a este respecto Carla Rhan Phillips:[390]

> "Aunque por supuesto no fueron sólo ellos quienes desarrollaron el comercio y la construcción naval, los vascos se distinguieron especialmente en estas empresas. Como únicos grandes navegantes entre Escandinavia y el Mediterráneo, llegaron a dominar la industria y la construcción naval en una amplia zona de la Europa noroccidental, incluida Inglaterra, el oeste de Francia y los Países Bajos. En 1248, naves vascas y cántabras colaboraron en la reconquista de Sevilla, que se hallaba en manos de los musulmanes, y la expansión vasca hacia el Mediterráneo fue una de las claves para el incremento del comercio en el siglo XIV.[391]
>
> El origen del barco de aparejo completo no está establecido. Algunos dicen que fue un invento italiano.[392] Pero la opinión mayoritaria se lo adjudica a los vascos por su experiencia en la navegación, tanto atlántica como mediterránea, y su familiaridad con varios tipos de barcos transoceánicos. Es posible que otros hombres de mar, de la costa del norte de España, también contribuyeran a su evolución. Pero fuera cual fuera su papel como inventores, los constructores navales vascos se hicieron famosos por la calidad y el diseño de sus naves y probablemente la extensión del buque de aparejo completo a Europa en los primeros años del siglo XV se debe sobre todo a ellos. Hay pruebas documentales de que los Países Bajos los importaron directamente desde los astilleros del norte de España en el siglo XV." [393]

A la vista de lo anterior, dados los intensísimos contactos comerciales establecidos durante la Edad Media, lo extraño sería que a mediados del siglo XVI no hubiese similitudes entre la construcción naval de los vascos y otros pueblos marítimos del norte de Europa. Para que no queden dudas de estas influencias, basta recordar que el País Vasco era un activo exportador de naos a los países del norte de Europa hasta 1553 en que una real provisión, que citaba expresamente a las provincias vascas, prohibió construir barcos para extranjeros con objeto de evitar el agotamiento de las reservas forestales.[394]

La promulgación de las ordenanzas de principios del siglo XVII supuso el abandono definitivo en España de este tipo de trazados de arcos múltiples, sustituyéndolos por el arco único y la joba, lo que simplificó mucho el trabajo de los carpinteros que podían trabajar con reglas más sencillas y medidas exactas para todas las cuadernas de cuenta.

5.3.2 – El trazado de los arcos de los costados

Disponiendo de las medidas de manga, plan, puntal en la cubierta y puntal en lo más ancho, la obtención geométrica del centro de las circunferencias de los arcos de los costados es sumamente sencilla y se puede hacer entre dos personas con ayuda de un simple cordel. De la obtención del centro de la circunferencia se deriva la longitud del radio, que en sí misma no tiene utilidad, pero que nos indica si la forma del costado tiende a ser más abombada o más aplanada.

Antes de entrar en el procedimiento de trazado conviene tener en cuenta algunas consideraciones de orden geométrico:

---

[390] RAHN PHILLIPS, C.: *Seis galeones para el Rey de España,* capítulo 2º, páginas 43 y 66.
[391] Aquí RAHN PHILLIPS, C. cita a CHILDS, Wendy R: *Anglo-Castilian Trade in the Later Middle Ages*; y a Jacques Heers: *L'Occident aux XIVe et XVe siècles: aspects économiques et sociaux.*
[392] Aquí RAHN PHILLIPS, C., cita a RUBIN DE CERVIN: *Great Age of Sail*; y a LANE: *Venetian Ships and Shipbuilders.*
[393] Aquí RAHN PHILLIPS cita a UNGER: *Dutch Shipbuilding.*
[394] Archivo General de Guipúzcoa: ID IM 2-13-3. "Real provisión de 1553 que prohíbe construir en estos Reinos navíos por extranjeros y para extranjeros" (Publicado por ODRIOZOLA, L., como documento nº 1 en *Construcción naval en el País Vasco, siglos XVI-XIX*, p.443).

– Se utiliza un sólo arco para definir todo el costado hasta la cubierta, "... el círculo del ginol hasta la cubierta" en palabras de Gaztañeta.
– El centro de la circunferencia que se va a utilizar para el trazado del costado determina la altura de la línea horizontal que marca lo más ancho o *manga máxima*. Dicho de otra forma, si el puntal o altura de lo más ancho están predeterminados, el centro del arco ha de situarse necesariamente a esa altura.
– La longitud del radio tiene que ser tal que la circunferencia pase por dos puntos predeterminados: el extremo de la cubierta y el punto de escoa de la varenga. Este radio, cuya longitud depende de la situación de los puntos citados, puede ser igual o mayor que media manga.

Por otra parte recordamos algo que ya explicamos anteriormente: según sea la forma de la varenga, la línea que une los puntos de escoa, es decir el plan, puede estar a la misma altura, más arriba o más abajo que el soler que es el punto de origen para la medida del puntal. Nosotros, para simplificar la exposición y los dibujos, *vamos a centrarnos en el caso particular en el que el soler y el plan o línea que une los puntos de escoa están a la misma altura.*

O sea que si tenemos definidos manga, plan, puntal en lo más ancho y puntal en la cubierta, podemos encontrar la situación del centro de la circunferencia de la siguiente forma:

– Se trazan tres segmentos paralelos que representen la cubierta, la línea de lo más ancho y la línea que une los puntos de escoa, en sus debidas proporciones.
– Se unen mediante una recta los puntos de escoa y los extremos de la cubierta de cada costado, a modo de cuerdas de las respectivas circunferencias.
– Se levanta una perpendicular en el centro de cada una de las dos cuerdas de circunferencia trazadas anteriormente.
– Los puntos donde esas perpendiculares a las cuerdas cortan la línea de lo más ancho indican dónde están situados los centros de los arcos a utilizar.
– Con esos centros se trazan los arcos haciéndolos pasar por los puntos de escoa y los respectivos extremos de la cubierta.

En la figuras siguientes se representan tres gálibos que cumplen la condición tan usual en el siglo XVII de: Plan = Puntal en cubierta = Media Manga. En estos gálibos solamente cambia la altura de la *manga máxima* o puntal en *lo más ancho* y, en consecuencia, la altura de los centros de los arcos de los costados.

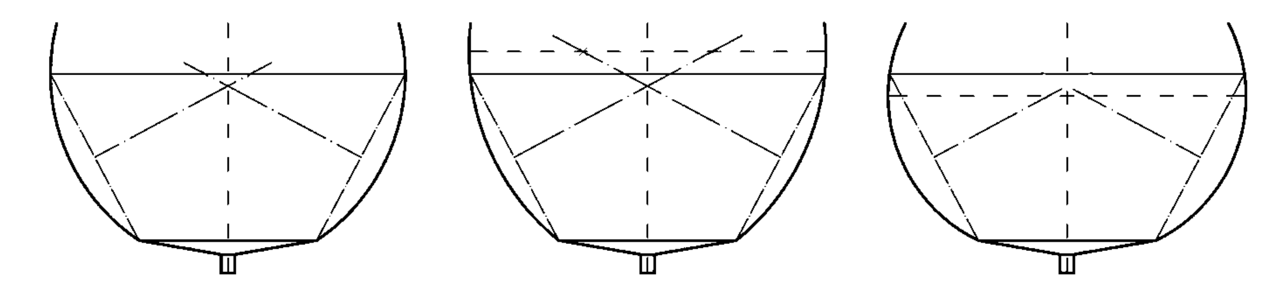


Figura 5.18 – Obtención del centro del arco del costado en tres situaciones diferentes: con la línea de lo más ancho situada a la altura de la cubierta, más arriba y más abajo.

En el gálibo de la izquierda, la línea de lo más ancho está a la misma altura que la cubierta y el radio de los costados, que tiene su centro a la altura de la misma, es más largo que media manga. Es el caso de los buques mercantes descritos en la ordenanza de 1613.

El gálibo del centro presenta la línea de lo más ancho, y por tanto los centros de los arcos, más altos que el nivel de la cubierta, lo que se traduce en un radio de los costados más

largo y unas formas más estrechas. Las formas del casco son más estrechas y la línea de flotación estaría situada más alta que la primera cubierta por lo que ésta no podría alojar artillería.

Por último, el gálibo de la derecha representa el caso en que la línea de lo más ancho está algo más abajo que la cubierta. Es el caso de los buques de guerra de la ordenanza de 1613 y de todos los de la ordenanza de 1618. Esta disposición proporciona unas formas más llenas en la bodega lo que facilita una línea de flotación más baja que la cubierta, lo cual es necesario para alojar artillería en ella. Cuando la artillería se encuentra relativamente alta sobre la línea de flotación se dice que está *floreada*.

Por otra parte, observando estas figuras se aprecia a simple vista que si aumentamos el puntal, manteniendo la manga y el plan, el radio de la circunferencia tendrá que ser mayor. También si, a igualdad de manga y puntal, aumentamos el plan, el radio de la circunferencia tendrá que ser mayor, y a la inversa. El lector puede entretenerse a trazar los distintos gálibos que se obtendrían haciendo variar las proporciones entre las dimensiones antes comentadas.

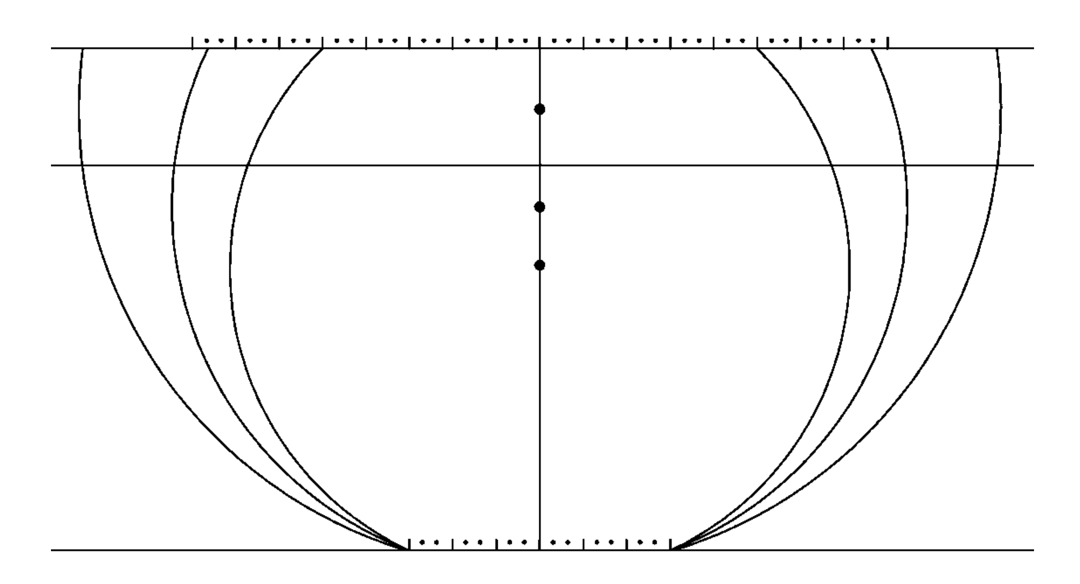


Figura 5.19 – Copia de un dibujo que muestra la Influencia de la altura del centro del trazado en la manga del buque. Fernando de Oliveira: *Livro da Fábrica das Naus*, fº 115.

En este otro dibujo, debido a Oliveira, vemos cómo analiza la variación de la manga en función de la altura que se tome para el centro de los arcos que forman el costado. En este ejemplo, Oliveira parte de la hipótesis de que el centro de los arcos se sitúa en crujía y que el plan y el puntal están dados. En estas condiciones las tres únicas cosas que varían son el radio del arco, la manga y la altura en de lo más ancho.

Por el contrario, parece que en Guipúzcoa durante el siglo XVI, con una misma grúa de costados hacían barcos de distintos tonelajes, dentro de unos límites, variando solamente la anchura del plan y la manga, quedando el puntal con la misma medida.[395]

Por tanto, vemos que en el siglo XVII la longitud del radio es una medida derivada de la combinación de manga, plan, puntal en lo más ancho y puntal en la cubierta. La longitud del radio no la hemos visto mencionada explícitamente como dato de partida, ni en las ordenanzas, ni en otros documentos de la primera mitad del siglo XVII que hemos consultado, salvo en los casos en que era igual a media manga, como la figura de Oliveira que acabamos de reproducir.

[395] Varios autores: *L'Archéologie subaquatique de Red Bay,* Vol. III (5 vol.; Ottawa: Parcs Canada, 2007).

Garrote se refiere a los gálibos que tienen por radio media manga con las siguientes palabras: "Los artífices españoles han formado sus gálibos tomando la mitad de lo que vale la manga y con ella describen los arcos..." Garrote, que escribe en 1691, utiliza la palabra *manga*, a secas, para referirse a la *manga máxima* o lo más ancho. Este texto nos sitúa en el caso particular de que el radio de los arcos se encuentra en la línea de crujía y, por tanto, hay una única circunferencia para ambos costados. Esta práctica, aunque estuviese extendida, no debía de ser tan universal como parece indicar la frase de Garrote porque lo contradice el testimonio de Gaztañeta que comentaremos a continuación.

El primer texto de que tenemos noticia en que se da explícitamente como dato de partida la longitud del radio de los arcos del costado, distinta de media manga, es una frase de Gaztañeta que dice así: "(*San Carlos y San Justo*) el cordel o palo para el círculo del ginol hasta la cubierta se les dio de largo media manga y dos astillas muertas.) [396] Es decir que, en el caso que nos explica este texto, el radio no es una consecuencia de las otras medidas sino un dato. Siendo así, no puede significar otra cosa que o bien el puntal, o bien el plan no estaban aún definidos y pasaban a convertirse en una consecuencia del diseño en vez de ser un dato. Lo más probable es que fuese el plan el que estuviese sin definir previamente dado que el mismo Gaztañeta dice en 1712:

> "Plan, aunque esta dimensión no hacemos caso en estas construcciones de la nueva idea, porque le damos lo que le correspondiere al arco del costado que toca el plano de hastilla muerta..." [397]

Es decir que el plan en las construcciones de "la nueva idea" era una consecuencia del trazado. Hemos de tener en cuenta que los diseñadores de la época debían de saber perfectamente, aunque solamente fuese por la experiencia, qué radios correspondían a cada combinación de medidas. También observamos que *el radio a que se refiere Gaztañeta es mayor que media manga* y que, por tanto, el centro de los arcos tenía que estar desplazado respecto a línea de crujía.

Sin embargo, por algunos dibujos que citaremos más adelante, parece que en la segunda mitad del siglo fue frecuente la utilización de unas proporciones que propiciaban que el radio de los arcos fuese igual a media manga, o muy cercano a ella.

La relación o proporción entre estas medidas tenía una enorme influencia en el comportamiento de los buques y su capacidad de carga, por lo que fue objeto de grandes discusiones durante todo el siglo XVII. Ya hemos hablado de esta problemática al tratar los temas relativos al calado y la barra de Sanlúcar, así como de los embonos y la práctica de *correr los alcázares.*

5.3.3 – El trazado de las aletas

Un caso particular del trazado de los costados lo constituyen las aletas ya que en las ordenanzas se hace referencia a ellas en distintos sitios y no todas las disposiciones que las regulan son coherentes como veremos a continuación.

Antes de entrar en materia conviene aclarar qué debemos entender por "yugo" ya que aparece mencionado repetidamente en distintos lugares de las ordenanzas sin que aporten más precisiones sobre su localización. Nosotros entendemos que el yugo en cuestión es el madero horizontal que se coloca atravesado en lo alto del codaste, formando la parte inferior de la lemera o paso de la caña del timón. En épocas posteriores se entendía por "yugo" a secas el yugo principal o yugo en lo más ancho de las aletas. En nuestro caso desechamos esa interpretación ya que, como veremos, las ordenanzas dicen que 2 1/2 codos más abajo del yugo las aletas

[396] GAZTAÑETA, A.: *Arte de Fabricar Reales.*
[397] GAZTAÑETA, A.: *Proposiciones de las medidas arregladas a la construcción de un Bagel de Guerra de sesenta codos de quilla...*

abren 1/4 de codo más que en él, con lo que queda descartado que se trate del yugo en lo más ancho ni del yugo de la cubierta principal. Además, Gaztañeta en su *Arte de Fabricar Reales,* fº 2, dice que "El yugo se mide en el yugo principal que sirve de portaburus [398] y está debajo de la caña del timón". En el fº 179 repite este concepto.

La idea de que lo más ancho de las aletas ha de situarse más abajo que el yugo la volvemos a encontrar en López Guitián que decía: "Para que estas aletas salgan ermoseadas an de abrir, un codo más avajo del yugo, tanto como en él y algo más para que hagan algún obalo y queden en perfeción."

Otro detalle que conviene tener en cuenta, y que comentaremos más adelante, es que en la ordenanza de 1613 la lemera, y por tanto el yugo, estaban situados debajo de las latas del puente, en tanto que en la ordenanza de 1618 se situará debajo de las latas del alcázar, es decir una cubierta más arriba.

Trazado según la ordenanza de 1613

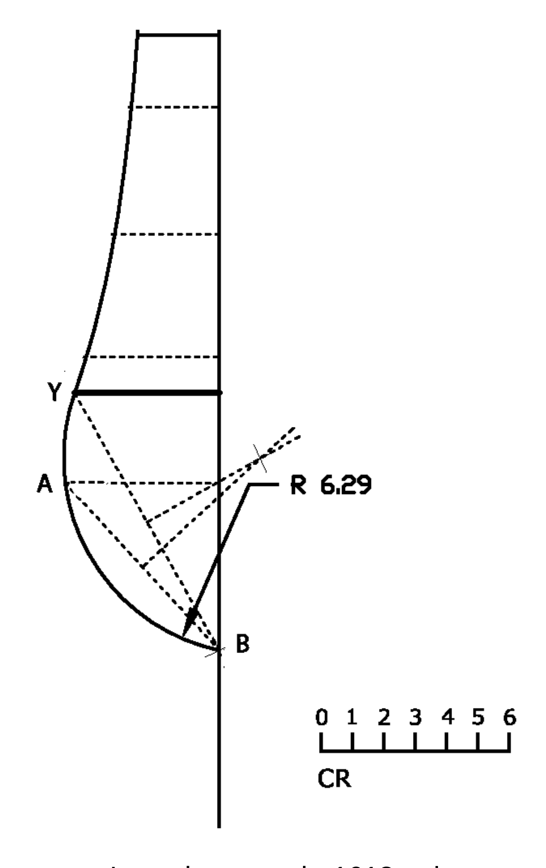


Figura 5.20 – Trazado de las aletas de un galeón de 16 codos de manga según el artículo 40 de la ordenanza de 1613.
Y = Extremo del yugo.
A = Punto de máxima anchura, igual a la anchura del yugo más 1/4 de codo.
B = Altura del rasel de popa.
R = Radio resultante de 6,29 codos.
Hacemos notar que, dado el lanzamiento de la popa, la altura total de la misma medida sobre las maderas es mayor que la altura medida en la vertical. El dibujo representa la popa real, tal como se construía en el suelo, no su proyección vertical.

La ordenanza de 1613 solamente dedica una mención de carácter general al trazado de las aletas aplicable a todos los galeones, el artículo 40 en el que dice:

> "40. Las aletas o fieles de popa han de abrir en el yugo la mitad de la manga y, más abajo dos codos o dos codos y medio, han de abrir un cuarto de codo más que en el yugo para que sea la popa más redonda y con más sustento para que cuando caiga la nao que tenga donde escorar."

No encontramos en toda la ordenanza ninguna otra referencia a la forma de las aletas ni cómo se han de trazar sus arcos. Solamente una cita relativa a la altura en que debe de estar

---

[398] Portaburus en este caso significa batiporte de la porta guardatimones.

situada la lemera y, en consecuencia, el yugo superior: "42. La lemera ha de ir dos codos y medio de la cubierta principal". Conocemos por tanto los siguientes datos:

- Altura del rasel (lo da la ordenanza para cada buque).
- Altura del yugo (dos codos y medio más arriba que la cubierta).
- Anchura de las aletas en el yugo (la mitad de la manga).
- Anchura de las aletas dos codos y medio más abajo que el yugo (anchura del yugo + 1/4 de codo). Esta anchura coincide aproximadamente con el nivel de la cubierta principal.

Con estos cuatro datos hemos intentado trazar las aletas con un sólo arco que pase por esos tres puntos, tal como se puede ver en el dibujo que ilustra este apartado.

Hay que advertir que en la O. de 1613 se mandaba poner la lemera, y por tanto el yugo, a 2 1/2 codos de altura de la cubierta principal. Esto significa que el yugo queda una cubierta más bajo que lo previsto en la O. de 1618, que la sitúa debajo del alcázar, lo que representa aproximadamente 3 1/2 codos de diferencia. El radio del trazado es más corto que el radio del arco de la cuaderna maestra y las aletas quedan bastante redondeadas.

Trazado según la ordenanza de 1618

La ordenanza de 1618 es más compleja en lo que al trazado de las aletas se refiere imponiendo condiciones de carácter particular para cada uno de los galeones descritos y otras generales para todos ellos. La primera disposición que conviene citar es de carácter general y está contenida en el artículo 15 de la ordenanza:

> "15. (...) y se advierte que se ha de servir con la misma grúa del pie de genol, que sirviese en la primera orenga de enmedio, en toda la primera ornizón para popa, y proa, y lo propio ha de servir para las aletas de popa, sin mudar otra grúa de ninguna manera... "

Esto quiere decir, ni más ni menos, que las aletas de popa de todos los galeones han de estar trazadas con un arco igual al de la cuaderna maestra, o sea con el mismo radio. Esta disposición no se encontraba en la ordenanza de 1613 y supone una condición bastante fuerte. Además, con carácter particular para cada uno de los galeones que regula, la ordenanza de 1618 establece:

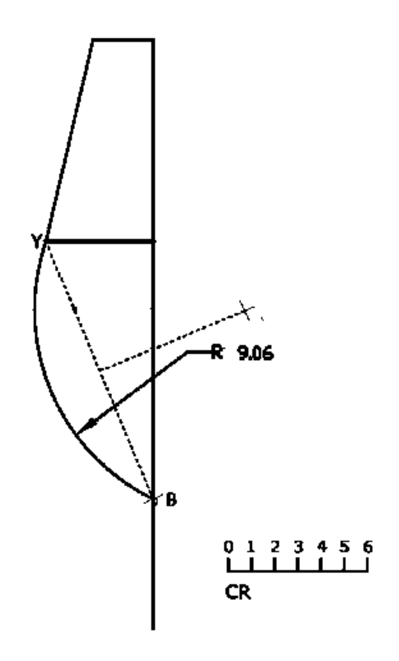
- La altura del rasel.
- La longitud del yugo en la lemera.
- Que sean "las aletas redondas como pie de genol", lo cual es lo mismo que lo dispuesto en el artículo 15.

Si esto fuera todo no habría problema en trazarlas, ya que bastaría situar el rasel, cuya altura se da, trazar el yugo en el extremo del codaste y a continuación trazar un arco de radio igual al de la cuaderna maestra que pase por el rasel y por el extremo de codaste. A tener en cuenta que en la ordenanza de 1618 la lemera, y por tanto el yugo, están una cubierta más arriba que en la ordenanza de 1613. Si consideramos que además el yugo es igual a media manga en ambas ordenanzas, tendremos que el peto de popa de 1618 tiene que presentar una forma mucho más alargada que el de 1613. El procedimiento gráfico se limitaría a trazar un arco de circunferencia de radio igual al del genol de la cuaderna maestra haciendo que pase por el extremo del yugo "Y" y por el rasel "B".

Sin embargo, el procedimiento anterior implicaría que lo más ancho de las aletas estaría más alto cuanto mayor sea la manga, pudiendo llegar a quedar a la altura del yugo en los galeones más grandes. Seguramente por ello los redactores de las ordenanzas copiaron el artículo 40 de las ordenanzas de 1613 en las propias ordenanzas de 1618, dándole el número 23:

23. Las aletas de popa han de abrir en el yugo la mitad de la manga, y un cuarto de codo más, y más abajo, dos codos, o dos codos y medio, han de abrir un cuarto de codo más que en el yugo, para que sea la popa más redonda, y con más sostén, para cuando caiga la nao, que tenga adonde escorar."

Llegados a este punto nos encontramos con un conjunto de condiciones imposibles de cumplir simultáneamente con un solo arco de radio predeterminado (el del genol de la cuaderna maestra). En efecto, cuando la ordenanza describe los distintos galeones que tienen cubierta y puente, desde 14 hasta 22 codos de manga, a medida que crece la manga crecen proporcionalmente la dimensión del yugo, la altura del rasel y el radio del arco de la maestra. Sin embargo, no crece proporcionalmente la altura del yugo, ya que los entrepuentes mantienen la misma altura de un galeón a otro. En primer lugar, resolveremos gráficamente la hipótesis en la que tomamos como condición inamovible que el radio del arco sea igual al radio del arco del genol en la maestra.

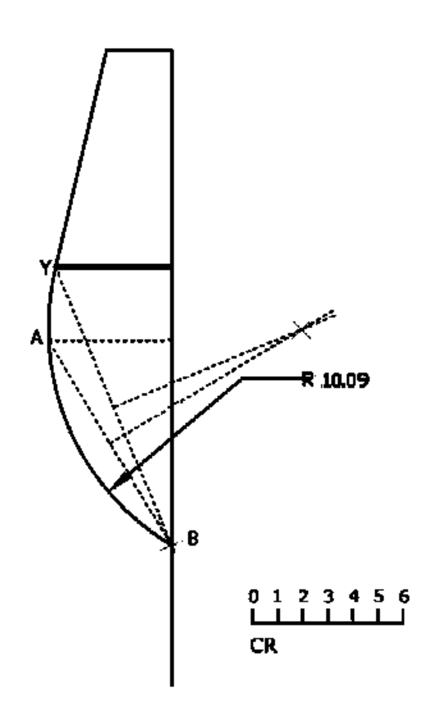


<= Figura 5.21
– Trazado de las aletas de un galeón de 16 codos de manga según el artículo 15 de la Ordenanza de 1618: Primera hipótesis.
– El yugo está situado 2 1/2 codos más arriba que la puente, es decir una cubierta más arriba que lo dispuesto en la ordenanza de 1613.
– El arco cumple las condiciones de pasar por el extremo del yugo "Y" y por el rasel "B", estando trazado con el mismo arco que el genol de la maestra.
– Sin embargo, no cumple la condición de abrir 1/4 de codo más que el yugo 2 1/2 codos más abajo de éste. La diferencia no es grande pero no la cumple.

El dibujo representa la popa real, tal como se construía en el suelo. Como el codaste y la popa una vez arbolados están inclinados, su proyección sobre un plano vertical tiene una altura ligeramente menor.

Figura 5.22 =>
Trazado de las aletas de un galeón de 16 codos de manga según el artículo 15 de la Ordenanza de 1618: Segunda hipótesis.
– El yugo está situado 2 1/2 codos más arriba que la puente, es decir una cubierta más arriba que lo dispuesto en la ordenanza de 1613.
– El arco cumple las condiciones de pasar por el extremo del yugo "Y", por el rasel "B" y por el punto "A" que corresponde a una anchura de 1/4 de codo más que el yugo a una distancia de 2 1/2 codos más abajo que éste.
– Sin embargo no cumple la condición de que el radio del arco sea igual al del genol de la maestra, sino que es algo mayor.

El dibujo representa la popa real, tal como se construía en el suelo. Como el codaste y la popa una vez arbolados están inclinados, su proyección sobre un plano vertical tiene una altura ligeramente menor.

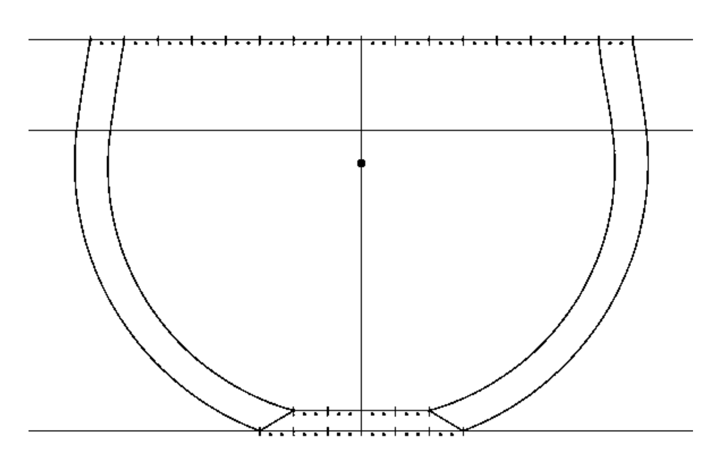


En la segunda figura resolvemos el trazado en la hipótesis de que el arco tenga que pasar obligatoriamente por el punto "A", que correspondería a una anchura igual a la del yugo más 1/4 de codo, en un nivel situado 2 1/2 codos por debajo del yugo, todo ello sin preocuparnos cuál pueda ser el radio del arco que cumpla esta condición.

Comprobamos que en ambos casos la diferencia es muy pequeña y cualquiera de las dos interpretaciones podría ser válida. Por otra parte es muy probable es que los carpinteros y constructores de la época tuviesen sus propios métodos que no debían diferir mucho de lo anterior, a la vista de lo que se puede observar en los dibujos de Oliveira por ejemplo.

5.3.4 – Las maderas de cuenta y la técnica de la joba

Ya hemos visto que los redeles son las dos cuadernas que cierran a proa y a popa el cuerpo central del buque, constituido por las cuadernas de cuenta, y cómo sus medidas eran un elemento clave en los datos que debía aportar el diseñador o arquitecto naval para que el carpintero pudiese desempeñar su trabajo correctamente. En efecto, las formas de esos redeles, juntamente con las del gálibo maestro, determinan la forma del buque y condicionan sus cualidades náuticas. Las cuadras o redeles también se suelen nombrar, de una forma más específica, como *cuadra* el redel de popa, y *mura* el redel de proa.



<=Figura 5.23
Copia de la maestra y redeles según Fernando Oliveira: *Livro da Fabrica das Naus*, fº 114 – 1580. En esta figura están representadas la cuaderna maestra, la más ancha, y la "almogama" o redel, la más estrecha. Sobre el dibujo original hay unas anotaciones manuscritas que indican lo siguiente: la cubierta más alta o "conves" (equivalente al puente) mide 48 palmos; el plan en la maestra18 palmos y en la "almogama" o redel 12 palmos. El puntal, que los portugueses medían de plan a "convés" o puente, 38 palmos.

En el dibujo anterior, de 1580, se puede apreciar que el plan de la varenga en el redel se ha acortado al tiempo que aumenta su altura, o astilla, respecto a la quilla. Estos son dos de los datos básicos que ha de dar el diseñador. El tercer dato que ha de suministrar es la manga de estos redeles a la altura de la cubierta. En este dibujo que estamos analizando vemos que el estrechamiento de la varenga se mantiene a lo alto de todo el costado de forma que éste conserva su posición relativa respecto a la vertical.

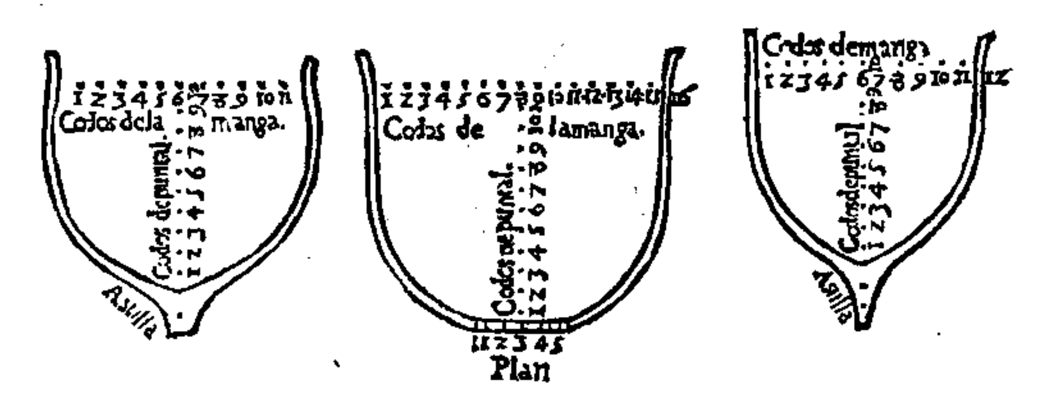


Figura 5.24 – Maestra y redeles según García de Palacio – 1587.

En este dibujo de García de Palacio, también se aprecia cómo los costados de los redeles mantienen la misma posición que la maestra respecto a la vertical. Nótese que estamos ante unos dibujos de 1580 y 1587, es decir de los últimos tiempos de la vieja fábrica del as–dos–tres. También merece la pena notar cómo no existe recogimiento de los costados a la altura de la cubierta, con lo cual ésta resultaba más espaciosa.

Esta práctica cambió en España a fines del siglo XVI o principios del XVII y se introdujo una novedad que supuso un considerable avance en la concepción de las carenas. Esta novedad consistía en que, a medida que se acortan las varengas, el arco del costado va girando hacia el exterior. Este giro se produce alrededor del punto de escoa de la varenga, punto donde se produce la transición del trazado de ésta al trazado del genol.[399]

En el siguiente dibujo de Gaztañeta podemos apreciar perfectamente de qué se trata. En él se ve una varenga debajo de la cual están indicadas las graduaciones de la tablilla de la puja y en cuyos extremos están indicados con flechas los puntos de escoa.

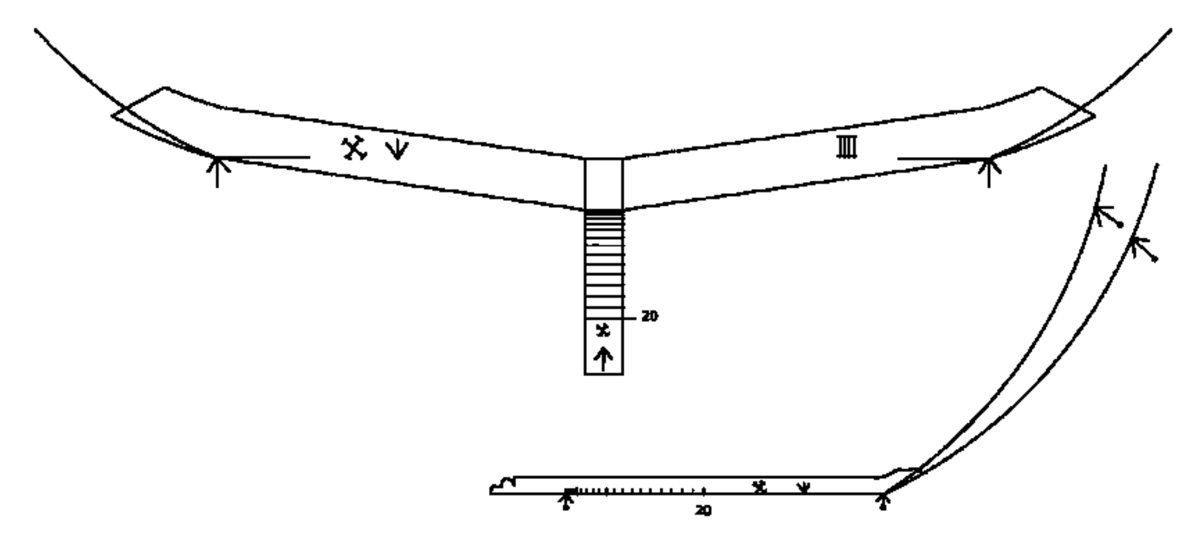


Figura 5.25 – Gaztañeta: Arte de Fabricar Reales, fº 75. Copia.

Debajo de esta figura, se ve la grúa de la varenga que en su mitad izquierda presenta las graduaciones que sirven para hacer los acortamientos del plan según las indicaciones del diseñador. En el extremo de la derecha de esta grúa de varenga está indicado el punto de escoa y se ve la grúa del genol (curva de la izquierda) colocada en la misma posición respecto a la vertical que éste tiene en la maestra. También se ve la curva del genol (curva de la derecha) después de haber realizado un giro hacia el exterior del casco, cuyo resultado es que se aumenta la manga en la cuaderna afectada respecto a lo que hubiese sido de haberse mantenido la primera posición.

Esta técnica, llamada de la *joba*, supuso un gran avance en la concepción de los vasos, ya que permitía aumentar la sustentación por flotación de los extremos del buque manteniendo el estrechamiento del casco en la parte baja y sin modificar la grúa del arco del costado. Para ello, el diseñador especificaba, además del plan y la astilla en los redeles, la manga en los mismos, manga que podía ser distinta en el redel de proa que en el de popa con objeto de equilibrar mejor las cualidades de flotación del buque en cuestión.

Un detalle muy importante en todo este proceso es que la grúa de genol, o plantilla utilizada para trazar el costado en el gálibo maestro, era la misma que se utilizaba después para trazar los costados de todas las demás cuadernas, incluidos los redeles y las aletas.

[399] Este giro es el que los franceses designan con el vocablo “trébuchement”.

Un buen resumen de todo lo anterior son las instrucciones que da al respecto la Ordenanza de 1618 en su artículo 21:

> "21. Para que los navíos queden llenos en todos sus tercios, y con buena proporción, respecto de su manga, es necesario que las orengas postreras tengan de ancho la mitad del plan, y algo más, y demás de esto que la orenga de proa por la mura, tenga un codo menos que en la manga,[400] y la orenga postrera de la popa por la cuadra, dos codos menos que en la manga (...), lo cual es importante para quedar el navío con más buque: y por lo que levanta la astilla, conviene que la orengas abran no solamente tanto cuanto fuere la mitad del plan; pero que se le añada aquello poquito más (...) *y haciendo todo el costado, con una misma grúa*, vendrá a salir el navío, o galeón con las calidades dichas."

Un interesante documento gráfico representando una cuaderna maestra y los redeles es este dibujo que publica Carlos Moya Blanco en *El Buque en la Armada Española*. Rubio Serrano a su vez lo publica en la *Arquitectura de las naos y galeones...* y dice que es de un galeón de 800 toneladas de 1679. Rubio Serrano no da ninguna información respecto al origen del dibujo y Moya Blanco dice que procede del Archivo General de Indias pero no da ninguna indicación más. Nosotros no hemos podido localizarlo en dicho archivo y, por otra parte, ninguno de los dos autores facilitan más informaciones de a qué buque o proyecto puede corresponder.

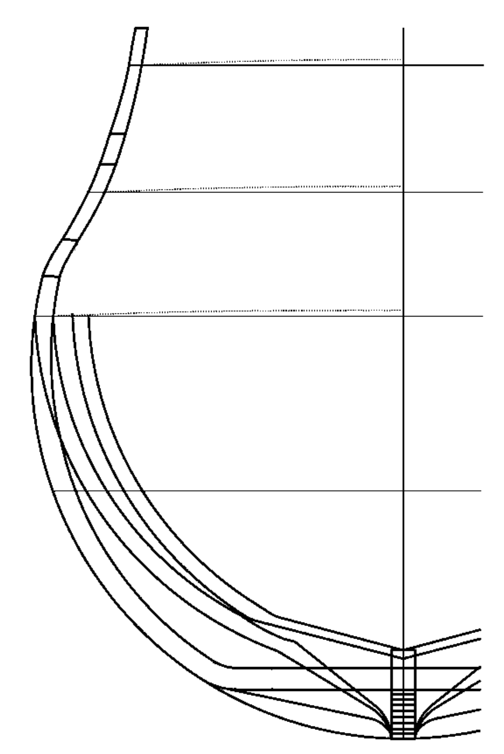


Figura 5.26 – Maestra y redeles ¿de 1679? Copia

No sabemos por qué Rubio Serrano lo atribuye a 1679 pero, en cualquier caso, no coincide con el diseño previsto en la disposición de ese año sobre buques de 800 toneladas que, como ya vimos antes, tenían la manga máxima por encima de la primera cubierta que quedaba clausurada para la artillería. En este caso se trata de un buque de guerra con tres cubiertas utilizables por la artillería y con unas proporciones muy parecidas a los otros dos gálibos de buques de tres cubiertas que comentaremos en el capítulo siguiente.

Desde el punto de vista de lo que estamos tratando en estos momentos, lo más interesante de este dibujo es que representa perfectamente las formas de la cuaderna maestra y de los dos redeles. En este caso, el redel de proa o mura tiene una anchura igual a la de la maestra, y el de popa o cuadra es algo más estrecho. También se observa que los arcos de los redeles

[400] Se refiere a la cuaderna maestra, donde se mide la manga.

están trazados con la misma grúa que la maestra, pero girados hacia el exterior, y que el radio del costado es igual a media manga.

La técnica de la *joba*, aparece citada por Tomé Cano en 1611 y en la Ordenanza de 1613 se establece como obligatoria,[401] lo que parece indicar que se introdujo a finales del siglo XVI o primeros del XVII, probablemente importada del Mediterráneo. Sin embargo, Terreros en su famoso *Diccionario* atribuye un origen vasco a este vocablo.[402] A tener en cuenta que en 1632 también se designa a la joba como *trabuque*.[403] Más adelante volveremos sobre la cuestión.

El caso es que a principios del siglo XVII nos encontramos con el concepto de *joba, jova* o *joa* que durante mucho tiempo constituyó un cierto enigma porque las ordenanzas empiezan a hablar de ella en 1613 pero dan por sabido de qué se trata y no aportan ninguna explicación. Ya en 1611, Tomé Cano incluyó el término en el pequeño vocabulario que acompaña su obra y dio la siguiente definición que no arroja demasiada luz: "JOBA: Es un crecimiento que se les da a los maderos de cuenta en las puntas altas que hacen el costado." [404] Esta críptica explicación de Tomé Cano, unida a lo enigmático de las medidas que dan las ordenanzas para ella, propició que surgiesen algunas interpretaciones hipotéticas de lo que era la joba, pero ninguna de ellas es totalmente convincente.

En la colección Vargas Ponce existe otro documento, anónimo y sin fecha, que comenta diversos aspectos de las ordenanzas y se refiere a *la jova* como término de origen italiano.[405] No reproducimos la explicación que ofrece porque es bastante confusa y contiene varios términos ilegibles, pero habla de un crecimiento de los maderos que es repartido a partes iguales. En cierto modo su explicación coincide en algo con la definición de Tomé Cano.

Sin embargo, en el asiento de Martín de Arana de 1632 para la fábrica de 9 galeones se ofrece una descripción más amplia:

> "El redel de proa o cuaderna última que conforme a la ordenanza avía de llevar seis codos para que le creciese el sustén y firmeza al galeón, y con el trabuque o joba abrir las cavezas de los pregenoles de la maestra a proa y popa con proporción de la mura o quadra o superficie alta, conforme el arte, para que el cuerpo del galeón que sirve debaxo del agua salga cumplido y le de sustén." [406]

En este importante texto, mucho más explícito, ya queda claro que lo que hace la joba es separar hacia afuera las cabezas de los *pregenoles* para que las ligazones al nivel de la cubierta, lleguen a trazar el borde de la misma de forma continua desde la maestra hasta la cuadra y la amura, cuyas mangas vienen dadas en la ordenanza. De otro modo no se entendería que su finalidad fuese "que el cuerpo del galeón que sirve debaxo del agua salga cumplido y le de sustén" ya que un crecimiento vertical no lograría nunca semejante cosa. Por otra parte, para su aplicación remite a las reglas del buen arte, lo que nos deja sin una información interesante pero, en cambio, aporta dos vocablos sumamente curiosos: *trabuque* y *pregenoles*.[407] Entendemos que el *pregenol* debía de ser la pieza que la ordenanza de 1707 llamaba *pie de genol* y que nosotros venimos llamando *genol* a secas, es decir la primera pieza de la cuaderna que está unida

---

[401] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.* La fecha de 1611 corresponde a su publicación pero probablemente esta obra fue escrita hacia 1608.
[402] TERREROS Y PANDO, E.: *Diccionario castellano con las voces de ciencias y artes* (Madrid: 1786-1793).
[403] Archivo General de Simancas, Sección C.M.C., 3ª época, leg. 1791, nº, relativo al asiento de 1632 para la construcción de nueve galeones por Martín de Arana.
[404] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.*
[405] MNM, colección Vargas Ponce, Tomo X, Doc. 94, fol. 167 v. Notas incompletas sobre navegación y construcción naval. (sin fecha). Ya en el siglo XVIII, Terreros en su diccionario dice que es una palabra de origen vasco.
[406] Archivo General de Simancas, Sección C.M.C., 3ª época, leg. 1791, nº, relativo al asiento de 1632 para la construcción de nueve galeones por Martín de Arana.
[407] En lo que se refiere al vocablo *trabuque*, resulta interesante leer el artículo TRABUCAR del *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico* de COROMINAS, J. (6 Vols, Madrid, Editorial Gredos, 2001), en cuyas líneas 20 y siguientes se establece una misma etimología para el vocablo occitano y catalán *trabucar* (de donde deriva el *trabucar* castellano) y el francés *trébucher.* Recordemos que en francés la joba se conoce como *trébuchement.*

a la varenga y que normalmente llegaba hasta la altura de los baos vacíos. Por tanto, según este documento, la joba se mediría en la cabeza de los genoles antes de ser endentados y clavados a la varenga.

Sin embargo, en nuestra opinión, la definición de Tomé Cano era probablemente correcta y las confusiones ulteriores han venido producidas por un problema de interpretación de la palabra *crecimiento*, que ha sido tomada en el sentido de *alargamiento* o crecimiento longitudinal.[408] Pero Timoteo O'Scanlan, en su *Diccionario Marítimo Español, de 1831,* da las siguientes definiciones:

> "CRECIDO. p.p. de crecer. A.N. Dícenlo los carpinteros del ángulo o esquina que forman dos caras de una pieza, cuando es mayor que el ángulo recto o de escuadra.
> CRECER. (...) Asimismo se usa en términos de construcción de la frase de crecer la joba."

Todo parece indicar que la palabra *crecimiento* utilizada por Tomé Cano se refería al aumento del ángulo que formaba el genol con la vertical, y por tanto también con la varenga, que es lo mismo que un aumento de separación de "los maderos de cuenta en las puntas altas que hacen el costado". Los diccionarios del siglo XVIII mantienen la definición de Tomé Cano y en algún caso sustituyen la expresión "puntas altas" por "cintas altas", lo que introduce un importante elemento de confusión.

Con todos estos datos y documentos citados ya podemos deducir que la joba es la técnica mediante la cual se separan, o abren, las cabezas de los genoles aumentando la manga de la cuaderna correspondiente respecto a la que hubiese tenido si no se hubiese producido la separación, lo que en francés se conoce como "trébuchement" y en portugués "espalhamento". También conviene mencionar que Oliveira, en 1590, y Lavanha, en 1610, no la utilizan pero sí lo hace Manoel Fernandes, en 1616, en cuyos dibujos se aprecia perfectamente cómo se acorta la varenga de las cuadras o "almogamas", en tanto que la manga no disminuye en la misma cantidad, lo que hay que atribuir al "espalhamento". Esto abona la hipótesis de que la técnica de la jova se impuso en la construcción española a principios del siglo XVII, probablemente fruto de la *nueva fábrica* de Juan de Veas que fue el principal innovador de aquellos años, juntamente con Brochero.

Con este desplazamiento los genoles se sitúan de forma que, manteniendo su posición en el punto de escoa de la cabeza de la varenga, separan sus cabezas del centro. Este "giro" se produce en las cuadernas situadas, a partir de la maestra, hacia proa y hacia popa, de tal forma que la manga en cada cuadra ha de ser igual a la manga de la maestra menos el acortamiento de la varenga, más lo que se abren o separan los extremos de las ligazones a la altura de la cubierta como efecto del giro del genol.

Para que genoles y estamenaras lleguen hasta el plano de la cubierta, lógicamente su longitud ha de ser mayor a medida que nos alejamos de la maestra y se podría pensar que sea ése el crecimiento de los maderos a que se refieren los dos primeros documentos que hemos citado. Sin embargo, creemos que esta interpretación no se puede sostener por lo difícil que resultaría hacer tal medición en el astillero para todas y cada una de las cuadernas y, más difícil aún, utilizarla de forma práctica para posicionar los maderos.

A pesar de la existencia de la información anterior, especialmente del asiento de Martín de Arana de 1632 que es muy conocido, los estudiosos no habían encontrado al parecer una explicación satisfactoria de lo que era y significaba la joba hasta que salió a la luz el manuscrito de Gaztañeta *Arte de Fabricar Reales*, que tantas veces hemos citado. De este manuscrito se desprende que la palabra *jova* o *joba*, a finales del siglo XVII, se podía utilizar con dos acepciones ligeramente diferentes:

---

[408] Véase RUBIO SERRANO: *Arquitectura de las naos y galeones de la Carrera de Indias* (2 vol.; Málaga, Ediciones Seyer, 1991).

- Una acepción sería el propio giro hacia el exterior que se le da a la grúa del genol en cada varenga para ir abriendo la manga hasta llegar a las cuadras que son las que presentan el giro máximo. El giro es necesario porque, a diferencia de lo que sucedía en el siglo XVI, en las cuadras se reduce más el plan que la manga.
- Una segunda acepción se refería a la tablilla graduada que se utilizaba para medir el citado giro de la grúa del genol o a la medida propiamente dicha.

El siguiente dibujo, verdaderamente excepcional, aparece en el *Arte de Fabricar Reales* y en él Gaztañeta explica de forma gráfica en qué consistía la joba que medía el desplazamiento de la grúa del genol hacia afuera rotando sobre el punto de escoa de la varenga. En la mitad derecha del dibujo aparece en línea de puntos el perfil del redel que resultaría de colocar la grúa del costado en la misma posición que tiene en la maestra; más a la derecha se ve una línea de trazos y cruces que representa el perfil del genol en el redel después de haber realizado el giro hacia afuera.

En la mitad izquierda se ve, indicado con línea de puntos, cómo queda el costado del redel después de haber realizado el giro impuesto por la joba. Obsérvese también que la grúa, o plantilla del arco, es exactamente la misma para la cuaderna maestra que para el redel, por lo que ambas tienen la misma forma, variando solamente su posicionamiento mediante un giro alrededor del punto de escoa.

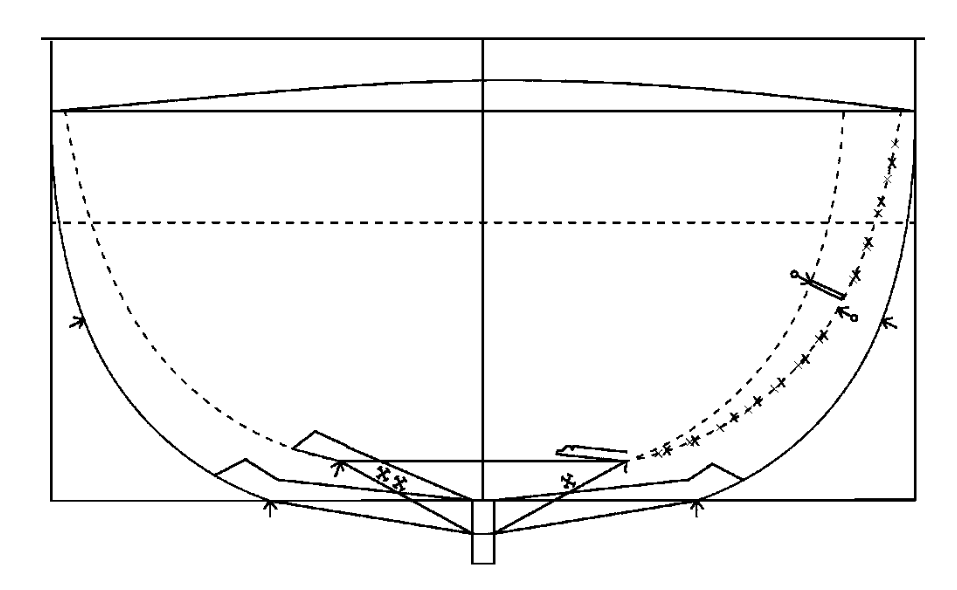


Figura 5.27 – Gaztañeta: *Arte de Fabricar Reales*, fº 71. (Copia).

Sabemos, por tanto, que la joba mide la amplitud del giro del costado, pero nos queda por aclarar su utilidad práctica ya que, de todas formas, las ordenanzas nos dan la anchura del plan de la varenga y la anchura de la cuaderna, a la altura de la cubierta, que corresponden a las cuadras o redeles. Teniendo estos datos, podríamos repartir perfectamente, entre las cuadernas de cuenta, las diferencias entre la maestra y redeles a la altura de la cubierta, sin necesidad de recurrir a medir la joba, de no ser por las características del sistema constructivo empleado.

En efecto, para entender el sentido práctico de la joba, hay que tener en cuenta que, con el método de construcción de la época, se colocaban las ligazones de forma sucesiva, empezando por el conjunto de varenga–genol que se preparaba en el suelo, y no las cuadernas enteras prefabricadas como se hará en el siglo XVIIII cuando se generalice el nuevo sistema de planos. Por tanto, al clavar los genoles a las varengas no se podían tomar medidas a la altura de la cubierta para todas y cada una de las cuadernas. Esto hacía necesario saber cuál era la abertura que debía tener cada cuaderna a una determinada altura del genol, que era la primera ligazón que se fijaba. Para ello, se colocaba la grúa o plantilla del costado en su posición correcta respecto a la varenga, como si fuese la maestra, y junto a ella se colocaba el genol con el pie en el

punto de escoa y la cabeza separada de la grúa, midiendo la distancia entre ambas a una altura determinada. Exactamente tal y como se representa en el dibujo de Gaztañeta que figura un poco más arriba.

Esta técnica exige tener predeterminada la altura a que debe de ser efectuada la medición, porque a cada altura corresponde un valor de joba diferente. En palabras del propio Gaztañeta:

> "La joba en la Almiranta Real anduvo en siete codos menos cuarto y desde el punto de jinol y barenga al dicho punto de las jovas porque la jenolería era larga, y si la joba en cualquier nao anda más abajo requerirá menos jova y si anda alto requerirá más jova." [409]

Tal como lo explica Gaztañeta, para obtener el valor de la joba a aplicar, lo primero que hacen es precisamente simular el costado de las cuadras *hasta la altura de la cubierta*, donde ha de medirse la diferencia de su manga respecto a la maestra. Una vez hecho esto, se coloca la grúa en la posición correcta y, sobre ella, a una altura predeterminada, se toma la medida de la joba o separación entre la grúa y el arco del redel. Esta medida de la joba es la que, en el momento de la construcción, habrá que repartir entre los genoles de las cuadernas de cuenta. En palabras del propio Gaztañeta:

> "Luego en primera cubierta se mide la cuadra de popa que la Almiranta llevo codos () y se enancha el genol y su fiador hasta dicha medida de la cuadra de popa como se enancha el mismo ginol (y no la grua) con la jova que son las raias que tienen estrellas entre ellas en esta pintura de esta suerte..." [410]

Gaztañeta se está refiriendo a la línea – – x – – x– – x– – x – – que aparece dibujada en la figura que hemos reproducido más arriba. De este párrafo merece la pena resaltar que el primer paso consiste en medir sobre el terreno cuál es la apertura que hay que dar *al genol y su fiador* [411] a la altura de la cubierta, solamente en la cuadra, de forma que se puede determinar el valor de la joba máxima a una altura determinada. En función de la altura que se tome para hacer la medida, la separación será mayor o menor, pero siempre la altura de la marca ha de tomarse sobre la grúa o plantilla del genol y no sobre éste último o su fiador:

> "Los jinoles en proa y popa salieron demasiado de ancho y particularmente los de proa y lo aze no tener cuenta cuando anda la jova porque ha de andar no en el punto del genol sino en el punto de la grua del jinol. También los últimos saltos de la brusca de medio círculo para naos son demasiado grandes." [412]

Esta medida de la joba máxima, o separación de la grúa del genol respecto al arco de la cuadra o redel, tomada a una determinada altura que se marca en la grúa del genol, se reparte luego en tantas partes como cuadernas afectadas. Por el comentario que hace Gaztañeta, parece que para hacer este reparto se utilizaba uno de los métodos progresivos ya que dice que la brusca de medio círculo da unos saltos demasiado grandes. Por tanto, según el método de Gaztañeta, el constructor elige la altura a la que va a medir la joba y, consecuentemente, el valor de joba que obtenga para hacer los repartos será distinto en función de dicha altura.

Sin embargo, con esto no todo queda aclarado. En efecto, las ordenanzas de 1618 nos proporcionan *ya calculada* la medida que han de tener las jobas en los redeles, pero *no nos dicen a qué altura hay que tomar dicha medida.* Esto quiere decir de forma inequívoca que había una práctica generalmente aceptada pero que no se describe, seguramente por considerar que era de conocimiento general. Por nuestra parte creemos que el lugar previsto, aunque no declarado, por las ordenanzas para la medida de las jobas sería la mitad del puntal, es decir a la altu-

---

[409] GAZTAÑETA, A.: *Arte de fabricar reales*, fº 70.
[410] Ídem, fº 70 vº.
[411] Gaztañeta llama fiador a la primera ligazón que se une al genol.
[412] Ídem, fº 70 vº.

ra de los baos vacíos, hasta donde normalmente llegaba el genol, pero esto no deja de ser una mera hipótesis que no hemos podido documentar.

En cualquier caso, parece razonable suponer que el hecho de que aparezca esta medida en las ordenanzas de principio de siglo responde a la necesidad de controlar la posición de los genoles antes de que sean colocadas las estamenaras o ligazones superiores que llegan hasta la cubierta. Dicho de otra forma, la dificultad de tomar medidas a nivel de la cubierta en el momento de colocar los genoles hace necesario utilizar otra medida, a la altura de la cabeza de los mismos, para controlar su posicionamiento. Esta medida sería la joba.

Para realizar una comprobación gráfica, tomamos los datos que las ordenanzas de 1618 nos dan para el galeón de 16 codos de manga, es decir: plan en la maestra 8 codos, plan en los redeles 4 codos, joba a proa 15/16 codos, joba a popa 15/32 codos, manga en la mura 15 codos y manga en la cuadra 14 codos. Con estos datos trazamos el dibujo siguiente en que se puede apreciar el efecto que provoca en el giro del genol la dimensión de la joba en la mura, a la izquierda, y en la cuadra de popa a la derecha.

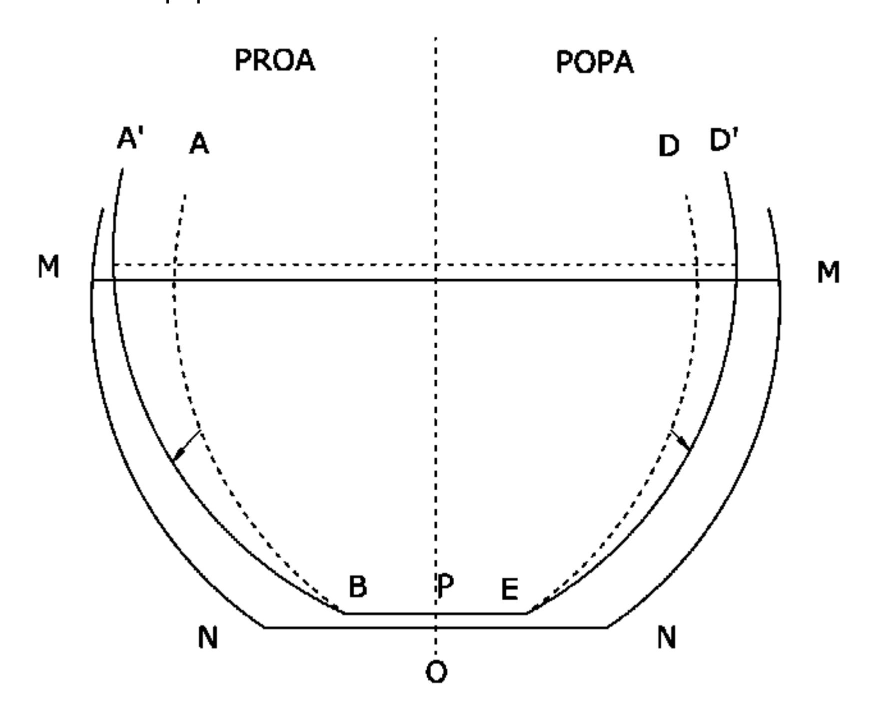


Figura 5.28 – Jobas del galeón de 16 codos de manga de la ordenanza de 1618. Leyenda: MNO = Gálibo en la maestra; ABP = Gálibo teórico en la mura antes de aplicar la joba; DEP = Gálibo teórico en la cuadra antes de aplicar la joba; A'BP = gálibo en la mura después de aplicar la joba; D'EP = Gálibo en cuadra después de aplicar la joba.

De esta comprobación gráfica se deduce que, después de aplicar la joba, la manga en la mura sería de 15 codos aproximadamente, es decir la misma cifra que da la ordenanza, y en la cuadra de popa sería de 13 2/3 codos aproximadamente, frente a los 14 codos que da la ordenanza. La aproximación es buena, pero no acaba de ser todo lo exacta que debiera para poder considerarla concluyente. Sin embargo tampoco es evidente que el método tuviese que ser geométricamente exacto, dado que una pequeña diferencia en las medidas de la joba podía ser perfectamente compensada en el momento de colocar las estamenaras. En efecto, la anchura de las cuadernas a nivel de la cubierta podía ser perfectamente calculada partiendo de los valores que da la ordenanza para la manga en la maestra y los redeles, utilizando el mismo método de reparto de las diferencias que la joba como, por ejemplo, el medio círculo o “besta”. De hecho estos errores de medida en la joba debían de ser relativamente frecuente porque el mismo Gaztañeta nos relata que, en la Almiranta Real que se fabricaba en Colindres, “El último ginol salió

más ancho que los demás por andar la joba en el punto del genol ensanchado que se halla más abajo..."[413]

Por otra parte, los autores del "Análisis técnico de la obra" en la edición facsímil del *Arte de Fabricar Reales*,[414] de Gaztañeta, dicen que el punto de medición de la joba se situaba en un punto intermedio del genol, cuya distancia al punto de escoa de la varenga no siempre era la misma, precisando: "...aunque se puede tomar como orientativo un valor igual a la longitud del semiplan más dos astillas muertas". Aunque no aclaran el origen de esta apreciación, vemos que en la figura que acabamos de incluir, referida a la joba del galeón de 16 codos de manga, este criterio se aproxima bastante en su resultado al que hemos adoptado nosotros.

Lógicamente, para dibujar un plano de un galeón con los datos de las ordenanzas no hay necesidad de utilizar las jobas, ya que se trataba de una técnica "práctica" para ensamblar a pie de obra cuadernas y genoles con el ángulo correcto. Sin embargo hemos querido dejar constancia de su significado porque es un concepto de importancia fundamental para la comprensión de la arquitectura naval del siglo XVII y que aparece repetidamente en los documentos de la época.

[413] GAZTAÑETA, A.: *Arte de Fabricar Reales*, fº 72.
[414] FERNÁNDEZ GONZÁLEz, F., APESTEGUI CARDENAL, C. y MIGUÉLEZ GARCÍA, F.

6

La evolución del casco en siglo XVII

6.1 – Evolución de las proporciones a lo largo del siglo XVII.

Con objeto de facilitar el análisis de la evolución de las proporciones de los buques españoles durante el siglo XVII vamos a dividir el estudio en cuatro períodos que consideramos diferenciables:

- Los primeros años anteriores a la ordenanza de 1607, caracterizados por el mantenimiento de la tradición del siglo XVI y la regla *as–dos–tres*.

- Los años comprendidos entre 1607 y 1618, en los que se hacen los dos primeros intentos de legislar la construcción naval mediante las ordenanzas de 1607 y 1613.

- El período comprendido entre 1618 y mediados del siglo en el que se consolidaron las proporciones establecidas en la ordenanza de 1618 aunque en la práctica se toleraron alteraciones sustanciales como son la colocación de embonos y el correr los alcázares en los buques de la Carrera de Indias, asunto que trataremos al final de este capítulo.

- La segunda mitad de siglo en la que, si bien sigue vigente formalmente la Ordenanza de 1618, se producen variaciones importantes como son el alargamiento de la eslora y la quilla en relación a la manga, al tiempo que va aumentando el tamaño de los buques y se generaliza la utilización de la tercera cubierta. Dentro de esta tendencia general al aumento de tamaño se publican dos nuevas ordenanzas: la de 1666 para galeones de 500 y 700 toneladas y la de 1679 para galeones de 800 toneladas que marca el fin de la exclusiva de Sevilla como cabeza de las flotas de la Carrera de Indias y de las limitaciones que imponía la barra de Sanlúcar al tamaño y calado de los buques.

Estos períodos no se pueden considerar como compartimentos estancos con límites rígidos sino como épocas en las que prevalecieron ciertas características generales en lo que concierne al diseño de los buques dentro de la evolución que sufrieron a lo largo del siglo, evolución que condujo a un gran aumento del tonelaje y a la generalización de las tres cubiertas. A continuación intentaremos exponer los principales rasgos de esta evolución siguiendo, en la medida de lo posible, el orden cronológico.

Poniendo en relación las tres medidas longitudinales (quilla, lanzamientos y eslora) con la manga o anchura del buque, se obtienen unos indicadores que nos dan idea de cómo es la forma del casco. Cuanto mayor sea el cociente eslora/manga más alargado será el buque. Para tener una idea de la importancia relativa de los lanzamientos podemos utilizar distintos cocientes o indicadores: quilla/eslora, lanzamientos/eslora y quilla/manga, este último a utilizar por comparación con el otro indicador eslora/manga. Igualmente podemos proceder con el plan y el puntal. Cuanto mayor sea el plan en relación a la manga, mayor será la sustentación del casco y calará menos, y cuanto mayor sea el puntal a igualdad de manga más alta quedará la cubierta respecto a la línea de flotación, facilitando el juego de la artillería.

6.1.1 – La regla as–dos–tres

En capítulos anteriores hemos citado la regla *as–dos–tres* como un conjunto de proporciones utilizado hasta principios del siglo XVII, sin habernos detenido a explicar en qué consiste exactamente. En 1611, Tomé Cano la define así:

> "...todos los maestros españoles, italianos y de otras naciones que manejan estas fábricas de naos an tenido uso de les dar a un codo de manga dos de quilla; a otro de manga, tres de esloría, y a tres codos de manga, uno de plan; y el puntal a tres cuartos de la manga." [415]

Por su parte, en 1673, J. A. Echeverri lo describía de esta forma:

> "Es de saber que a las medidas de los bajeles que navegaron entre los nuestros hasta los años 600 llamaron los prácticos de aquel tiempo *Tres, Dos, As* como: sobre 30 codos de quilla, 15 de manga y 10 de puntal, y secundariamente 5 de plan y 45 de esloría." [416]

El significado, por tanto se reduce a lo siguiente:

- Por 1 codo de manga hay 2 codos de quilla y 3 de eslora.
- El plan es igual a 1/3 de la manga.
- El puntal en cubierta es igual a 2/3 ó 3/4 de la manga.

Estas proporciones dan barcos cortos en relación a la manga pero con un gran calado a consecuencia de su poco plan y mucho puntal. Este gran calado debió de ser una de las razones que impulsó la reforma que se inició con las ordenanzas de 1607, con objeto de facilitar el paso de las barras de Sanlúcar y San Juan de Ulúa.

Por su parte, Rubio Serrano opina que en esta época el puntal no era directamente proporcional a la manga porque en casi todas las naves el puntal era una medida fija, aproximadamente de cuatro codos o cuatro codos y medio hasta los baos, que era el espacio necesario para apilar tres tongadas de pipas en la bodega, más tres codos ente baos y primera cubierta.[417] Esto es lo que deduce del siguiente párrafo de García de Palacio:

> "Y estos hacen la primera división y ha de estar en cuatro codos y medio del puntal que es la altura de tres pipas. La segunda, que llaman primera cubierta, se forma y hace de la misma manera, y estará ésta en tres codos de los dichos baos, que es la altura que han menester dos pipas." [418]

Merece la pena observar que la afirmación de García de Palacio es totalmente concordante con lo que debía de ser la tradición vasca de construcción de naos [419] y, aunque daba las medidas en codos castellanos, son totalmente homologables a estos efectos porque la diferencia entre el codo castellano y el de ribera solamente es de un 3% aproximadamente.

También se ha observado que en los contratos de construcción del País Vasco en el siglo XVI hay muy pocos buques de dimensiones comprendidas entre 300 y 400 toneladas, lo que podría ser debido al salto de dimensiones necesario para estibar una tongada más de barricas

---

[415] CANO, T.: *Arte para fabricar, fortificar y aparejar naos...*, Diálogo segundo.
[416] MNM, C. Vargas Ponce, T. 3A doc. 108 fol. 391-395. Discurso incompleto y anónimo sobre la construcción naval. FERNÁNDEZ DURO, en sus *Disquisiciones Náuticas*, vol. VI, p. 231, lo transcribe, atribuyéndolo al general don Jacinto Antonio Echeverri, con fecha 1673.
[417] RUBIO SERRANO, J. L.: *Arquitectura de las Naos y Galeones de las Flotas de Indias*, Tomo I, página 140.
[418] GARCÍA DE PALACIO, D.: *Instrucción Náutica...*
[419] LOEWEN, B.: "Le vaigrage, les ponts et les châteaux : une charpenterie adaptée pour la pêche de la baleine", *L'Archéologie subaquatique de Red Bay*, Vol. III, p. 225. (5 vol.; Ottawa: Parcs Canada, 2007).

manteniendo las proporciones.[420] Por otra parte, el mismo Brad Loewen afirma que las alturas de 4, 7 y 10 codos de ribera para el sollado, la cubierta principal y el puente, en el País Vasco se mantenían rígidamente para cualquier nao comprendida entre 180 y 300 toneladas.[421]

Sin embargo, es curioso constatar que las ordenanzas de 1607 ya no toman en cuenta este tipo de consideraciones y las de 1613 y 1618 establecen el valor del puntal en la cubierta como la mitad de la manga, independientemente de la altura de las tongadas de pipas. Además, la ordenanza de 1618, en su artículo 32, determina que los baos vacíos de la bodega se sitúan a media altura del puntal en las naves de 19 codos, o menos, de manga. En las naos de más de 19 codos, se colocan dos andanas de baos repartiendo la altura del puntal de cubierta a partes iguales. Por tanto, no se toma en cuenta para nada la altura de las tongadas de pipas. La razón quizá estribe en que, en época de García de Palacio, lo que las ordenanzas de 1618 llaman "baos vacíos" no eran propiamente "vacíos" sino que soportaban una cubierta, "primera división" en sus propias palabras, susceptible de recibir carga.



Figura 6.1 – Nao vasca de mediados del siglo XVI. Relieve conservado en el edificio del antiguo ayuntamiento de Plentzia (Vizcaya), 1562. Fotografía de C. Hormaechea.

Por último, hemos de avisar al lector que, como en otros casos que ya hemos visto, hay distintas interpretaciones para una misma cosa o concepto. El caso de la regla *as–dos–tres* no escapa a este fenómeno y nos encontramos, al menos, con otra formulación de la misma. En un documento anónimo de la Colección Vargas Ponce del MNM, dedicado al arqueo de Cristóbal de Barros, se hace la siguiente afirmación:

> "Para estar bien proporcionado un navío para su tiempo de paz y guerra, y jugar bien la artillería y no hacer tanto daño el enemigo, ha de tener tres, dos, as, que quiere de-

[420] LOEWEN, B.: "L'archéologie d'un baleiner basque du XVIe siècle, concepts et questions", *L'Archéologie subaquatique de Red Bay,* Vol. III, p. 7.
[421] LOEWEN, B.: "Le navire de Red Bay et les structures de la construction navale basque ", *L'Archéologie subaquatique de Red Bay,* vol. III, p. 341.

cir la manga dos partes, el puntal una y la esloría tres" (...) "porque generalmente las naves de particulares tienen para la buena vista y llevar mucha carga gran puntal, que ordinariamente llega á las dos tercias partes de la manga y aun más." [422]

Tal como está formulada la regla as–dos–tres en este documento, interpretándola literalmente, se entiende que a 1 codo de puntal corresponden dos de manga y tres de eslora. Analizando los cálculos que vienen a continuación en el mismo documento, vemos que cita: "8 c. de puntal, 16 c. de manga – 48 codos de esloría", lo que indica bien a las claras que la definición está mal formulada y que la expresión "la esloría tres" no significa tres veces el puntal sino tres veces la manga. El autor, que no cita la quilla, afirma que el *as* corresponde al puntal y sería la mitad de la manga, pero a continuación matiza y afirma que, en las naos de carga, el puntal llega a ser ordinariamente los dos tercios de la manga, tal como afirma Tomé Cano.

No pretendemos analizar aquí el documento en cuestión, que a primera vista no parece muy riguroso, y si lo citamos es con el único objetivo de avisar al lector de que se puede encontrar con distintas formulaciones de esta regla, formulaciones que a veces son erróneas. Algunos escritores han copiado definiciones parecidas a la del documento citado, sin pararse a analizar su significado, y así han llegado a transmitir ideas tan disparatadas como que significa tomar un codo de puntal por cada dos de manga y tres de eslora lo que supondría que la cubierta del buque sería casi redonda.

En las dos tablas siguientes podemos comprobar cómo antes de 1607 las proporciones se ajustaban más o menos a la regla as–dos–tres con ligeras variantes.

Tabla 6.1 – Medidas longitudinales de los buques en la época del as–dos–tres

Origen de las medidas	Año	Codos de ribera			Coeficientes			
		Manga	Eslora	Quilla	Eslora / manga	Quilla / manga	Lanz./ manga	Eslora/ Quilla
San Juan - Red Bay	1565	13 1/6	37	25 1/2	2,81	1,94	0,87	1,45
Escalante de Mendoza	1575				3,20	2,30	0,90	1,40
		Codos castellanos						
Gª Palacio	1587	16	51 1/3	34	3,21	2,13	1,08	1,51

Tabla 6.2 – Dimensiones transversales de los buques en la época del as–dos–tres

Origen de las medidas	Año	Codos de ribera				% de la manga		
		Manga	Plan	Puntal cubierta	Puntal en l.m.a.	Plan	Puntal cubta.	Puntal l.m.a.
As–Dos–Tres	<1600	15	5	10		33,33	66,67	
Nao de Red Bay	1565	13 1/6	4	7	7	30,40	53,19	53,19

– La regla as–dos–tres presentaba mucho puntal y poco plan, un tercio de la manga, lo que hacía que los buques calasen mucho. Jacinto de Echeverri (1673) daba las siguientes proporciones para dicha regla: Manga = 15; Quilla = 30; Eslora = 45, Puntal = 10; Plan = 5; proporciones que, según él, estuvieron vigentes hasta la última década del siglo XVI.[423] Sin embargo, en el siglo XVI encontramos muchos buques con un puntal igual a la mitad de la manga aproximadamente. Quizá esta diferencia en el puntal sea debida a la forma de medirlo.

[422] MNM: Colección Vargas Ponce, Tomo XXV B, doc.19 fol. 42-43: El arqueo de Cristóbal de Barros. (Transcripción en apéndice).

[423] MNM, C. Vargas Ponce, T. 3A doc. 108 fol. 391-395. Discurso incompleto y anónimo sobre la construcción naval. FERNÁNDEZ DURO lo transcribe en sus *Disquisiciones Náuticas*, vol. VI, p. 231, atribuyéndolo al general don Jacinto Antonio Echeverri, con fecha 1673.

– La nao de Red Bay, de 1565, presenta un poco menos de plan y de puntal, aunque en líneas generales se podría decir que corresponde al tipo as–dos–tres, atendiendo a las proporciones de manga, quilla y eslora.[424]

6.1.2 – Las proporciones en las ordenanzas de 1607 y 1613

Las ordenanzas de principios del siglo XVII suponen una ruptura con el método tradicional del as–dos–tres, ruptura que muy probablemente se había producido unos años antes inducida por innovadores como Juan de Veas.

Tabla 6.3 – Medidas longitudinales de los buques en las ordenanzas de 1607 y 1613

Origen de las medidas	Año	Codos de ribera			Coeficientes			
		Manga	Eslora	Quilla	Eslora / manga	Quilla / manga	Lanz./ manga	Eslora/ Quilla
Ordenanzas – Guerra y mercante	1607	16	57	42	3,56	2,63	0,94	1,36
" "	"	22	75	53	3,41	2,41	1,00	1,42
Ordenanzas – Guerra y mercante	1613	16	48	42	3,00	2,63	0,38	1,14
" "	"	22	62 1/4	54	2,83	2,45	0,38	1,15

En lo que se refiere a las proporciones longitudinales podemos observar lo siguiente:

– En 1607 aumenta mucho la relación eslora/manga mediante un alargamiento de la quilla manteniendo, al mismo tiempo, los grandes lanzamientos del período anterior que equivalían más o menos al valor de una manga.

– En 1613 la eslora disminuye respecto a la manga mediante un drástico recorte de los lanzamientos, manteniendo la misma relación quilla/manga que en la ordenanza de 1607. Esta relación quilla/manga se calculaba de siguiente forma: hasta 18 codos de manga “quilla = 2 mangas + 12 codos”; de 19 a 21 codos de manga, “quilla = 2 mangas + 11 codos” y para 22 codos de manga, “quilla = 2 mangas + 10 codos”. Esto hace que a mayor tamaño del buque la relación sea menor.

Tabla 6.4 – Medidas transversales de los buques en las ordenanzas de 1607 y 1613

Origen de las medidas	Año	Codos de ribera				% de la manga		
		Manga	Plan	Puntal cubierta	Puntal en l.m.a.	Plan	Puntal cubta.	Puntal l.m.a.
Ordenanza – guerra y mercante	1607	16	8	8 3/4	8 3/4	50,00	54,69	54,69
Ordenanza – guerra	1613	16	8	8	7 1/2	50,00	50,00	46,88
Ordenanza – merc.	1613	16	8	8	8	50,00	50,00	50,00

En lo que concierne a las proporciones transversales comentamos que:

– El plan aumenta respecto a la regla as–dos–tres pasando a ser igual a media manga y el puntal en la cubierta se reduce hasta la media manga. También se introducen, en la ordenanza de 1613, la *astilla muerta* en la varenga maestra y la joba.[425] En el aspecto longitudinal ya vimos que las ordenanzas suponen el alargamiento de la quilla respecto a la manga.

[424] Las medidas de la nao de Red Bay se encuentran en: LOEWEN, B.: ”La carène : de la conception et de la construction” en *L'Archéologie subaquatique de Red Bay,* editada por GRENIER, R., y otros (5 vol.; Ottawa: Parcs Canada, 2007), Vol. III, páginas 54 y 97.

[425] Hasta entonces, la astilla solamente se presentaba a medida que las cuadernas se separaban de la maestra, pero ésta no la presentaba. Puede comprobarse examinado los dibujos de cuaderna maestra y redeles que incluye GARCÍA DE PALACIO en su *Instrucción Náutica* (1587).

- En la Ordenanza de 1607 no se hace distinción entre buques de guerra y mercantes. Ambos tienen lo más ancho al nivel de la cubierta y ésta a una altura o puntal un poco mayor que media manga. En cuanto al plan recomienda que llegue a media manga.

- En la Ordenanza de 1613 la manga máxima de los buques de guerra está situada medio codo más abajo que la cubierta, cuyo puntal es igual a media manga, pero en la Ordenanza de 1618 esta disposición se aplica tanto a buques de guerra como a buques mercantes.

- La ordenanza de 1607, aunque no imperativamente, aumenta el plan hasta un medio de la manga: "...procurando que sea la mitad del plan en la manga para que pesque menos agua". Asimismo, reduce el puntal tradicional del *as–dos–tres.* Lo más ancho está a la altura de la cubierta.

- La ordenanza de 613 se reduce el puntal en cubierta hasta llegar a la media manga. Los buques mercantes tienen el puntal en cubierta y el plan iguales a la mitad de la manga y lo más ancho o *manga máxima*, está situado a la misma altura que la cubierta.

6.1.3 – Las proporciones en la ordenanza de 1618 y años siguientes

Tabla 6.5 – Medidas longitudinales de los buques en las ordenanzas de 1618 y siguientes

Origen de las medidas	Año	Codos de ribera			Coeficientes			
		Manga	Eslora	Quilla	Eslora / manga	Quilla / manga	Lanz./ manga	Eslora/ Quilla
Ordenanzas	1618	16	53	42	3,31	2,63	0,69	1,26
" "	"	22	68	53	3,09	2,41	0,68	1,28
San Felipe, de M. de Arana [426]	1627	18	56	44	3,11	2,44	0,67	1,27
Martín de Arana [427]	1632	18 1/2	68 1/2	56	3,70	3,03	0,68	1,22
Propuesta Diálogo V–M	1635	22	80 2/3	66	3,67	3,00	0,67	1,22
Díaz Pimienta, 500 toneladas. [428]	1645	17 1/2	62	50	3,54	2,86	0,69	1,24
Díaz Pimienta, 600 toneladas	1645	18	65 1/2	52	3,64	2,89	0,75	1,26
Díaz Pimienta p. A. Barahona [429]	1645	18 1/2	67	55	3,62	2,97	0,65	1,22
Francisco Navarro [430]	1650	19	65	52 1/2	3,42	2,76	0,66	1,24
Nª Sra. De Roncesvalles [431]	1650	17 1/2	60	49 3/4	3,43	2,84	0,59	1,21
Díaz Pimienta [432]	1650	17 1/2	62	50	3,54	2,86	0,69	1,24

- En 1618 se vuelve a aumentar la eslora mediante un aumento de los lanzamientos, aunque no llegan a los valores de 1607. La proporción de la quilla con la manga se establece mediante la fórmula siguiente: hasta los 19 codos de manga "quilla = 2 mangas + 10 codos"; de 19 a 22 codos de manga utiliza la fórmula "quilla = 2 mangas + 9 codos". Es decir que a partir de 19 codos es relativamente más corto de eslora y de quilla pero manteniendo la proporción de los lanzamientos.

[426] AGS, Guerra Antigua, leg. 3149, nº2 – Medidas que se tomaron a los seis galeones de Martín de Arana en 23 de marzo de 1627.
[427] (11) MNM - Col. Vargas Ponce, T. XXVI, Doc. 224, fol. 380, 384, (dimensiones de los galeones *San Marcos, San Lucas y San Mateo*).
[428] MNM, Col Vargas Ponce, T.3A, doc. 102, Fols. 371 y 376. 29 noviembre 1645.
[429] MNM, Colección Vargas Ponce, T3A Doc. 102, fol. 372-378.
[430] MNM, Col. Vargas Ponce, T 3A, Doc 111, fol. 398: Medidas de varios galeones.
[431] MNM, Colección Vargas Ponce, T. 3A, Doc. 111, fol. 398.
[432] MNM, Colección Vargas Ponce - T XVII, Doc. 34 fol. 58-59.

- El gálibo de Martín de Arana de 1627 corresponde a las medidas que tomó Don Fernando de la Ribaherrera, en marzo de 1627, cuando los galeones del asiento de 1624 estaban en construcción en Zorroza.[433] En este asiento, Martín de Arana aplicó al galeón *San Felipe*, que tenía 18 codos de manga, unas proporciones de quilla y eslora respecto a la manga que eran las que corresponderían a un galeón de 22 codos de manga en la Ordenanza de 1618. Es decir que eran más cortos de lo que en realidad deberían haber sido de haberse aplicado las ordenanzas.

- Las medidas de Martín de Arana en 1632, correspondientes a los galeones *S. Mateo, S. Marcos y S. Lucas*, de 800 toneladas cada uno de ellos, marcan un notable alargamiento de la eslora y de la quilla respecto a las medidas de la ordenanza de 1618. La ratio eslora/manga se sitúa en 3,7 y la de quilla/manga en 3, nivel que no volveremos a encontrar hasta fines del siglo.

- El *Diálogo entre un vizcaíno y un montañés*, anónimo de 1635, postula unas proporciones prácticamente idénticas a las de Martín Arana de 1632.

- Las medidas que dio Díaz Pimienta en 1645 para galeones de 500 toneladas y las que dio para Agustín de Barahona en el mismo año son más cortas que las de Arana de 1632, pero siguen siendo más largas que las de la ordenanza de 1618 y marcarán la tendencia en la segunda mitad del siglo.

- Las medidas que dio el mismo Díaz Pimienta en 1650 para galeones de 17 1/2 codos de manga son idénticas a las que ya había dado en 1645 para galeones de 500 toneladas.

- Las proporciones del galeón de Francisco Navarro, y del galeón *Nª Sra. de Roncesvalles*, ambos de 1650, son muy parecidas a las de los navíos de 500 toneladas de Díaz Pimienta en 1645.

- Por último, las medidas que Díaz Pimienta dio en 1650 son idénticas a las que había dado anteriormente, en 1645, para los galeones de 500 toneladas.

Tabla 6.6 – Dimensiones del plan y manga en las cuadras según la Ordenanza de 1618

Origen de las medidas	Medidas en codos de ribera						% de la manga			
	Año	Manga	Redel proa	Redel popa	Cuadra proa	Cuadra popa	Redel proa	Redel popa	Cuad. Proa	Cuad. popa
Ordenanza	1618	18	9	9	17	16	50	50	94	89
Francisco Navarro	1650	19	6 5/6	6 5/6	18 4/5	16 1/3	36	36	99	86
Nª Sra. Roncesvalles	1650	17 1/2	6	5	17 1/4	14 2/3	34	29	99	84

En esta tabla relativa a las medidas de las cuadras o redeles podemos ver que en la primera mitad del siglo evolucionaron acortando notablemente el plan a proa y algo más a popa, al tiempo que crecía la manga a proa hasta el 99% de la manga en la maestra y se acortaba ligeramente la manga en la cuadra de popa. El resultado es un adelgazamiento de las formas de la obra muerta al tiempo que se amplía ligeramente la manga a proa, dando a la mitad proel de la cubierta una figura casi rectangular.

[433] AGS, Guerra Antigua, leg. 3.149, nº 2. Medidas que se tomaron a los seis galeones de Martín de Arana en 23 de marzo de 1627. Dentro del legajo, el documento en concreto no dispone de referencia específica. (Transcripción en apéndice).

Tabla 6.7 – Medidas transversales de los buques en las ordenanzas de 1618 y siguientes

Origen de las medidas	Año	Codos de ribera				% de la manga		
		Manga	Plan	Puntal cubierta	Puntal en l.m.a.	Plan	Puntal cubta.	Puntal l.m.a.
Ordenanza – guerra y mercante	1618	18	9	9	8 1/2	50,00	50,00	47,22
S. Felipe de Martín de Arana	1627	18	8 1/2	8 1/2	8 1/2	47,22	47,22	47,22
Martín de Arana	1632	18 1/2	9 1/3	9 1/3	8 5/6	50,45	50,45	47,75
Propuesta Diálogo Vizcaíno–M.	1635	22	11	12	10	50,00	54,55	45,45
Díaz Pimienta, 500 toneladas.	1645	17 1/2	8 3/4	8 1/4		50,00	47,14	
Díaz Pimienta, 600 toneladas	1645	18	9	8 1/2		50,00	47,22	
Díaz Pimienta p. A. Barahona	1645	18 1/2	9 1/2	9 1/2		51,35	51,35	
Francisco Navarro	1650	19	9 3/5	8 1/4	9 1/4	50,53	43,42	48,68
Nª Sra. Roncesvalles	1650	17 1/2	9	7 1/2	6 1/6	51,43	42,86	35,24
Díaz Pimienta	1650	17 1/2	8 3/4	8 1/4	8 3/4	50,00	47,14	50,00

Respecto a las medidas transversales podemos indicar lo siguiente:

- La Ordenanza de 1613 para buques de guerra y la de 1618 para todo tipo de buques tienen las mismas proporciones que la de 1613 para mercantes pero, a diferencia de éstos últimos, tienen lo más ancho situado medio codo más abajo que la cubierta.

- El gálibo de Martín de Arana de 1727 corresponde a las medidas que tomó Don Fernando de la Ribaherrera, en marzo de 1627, cuando los galeones del asiento de 1624 estaban en construcción en Zorroza.[434] Fueron el resultado de una serie de intervenciones que comentamos en otro capítulo y cuya motivación técnica no quedó suficientemente justificada. Obsérvese que el plan y el puntal, pero sobre todo el plan, son anormalmente pequeños para la época.

- Las medidas indicadas como de Martín de Arana 1632, corresponden a los galeones *San Mateo, San Marcos y San Lucas,* del asiento de dicho año.[435] Podemos comprobar que las proporciones transversales respetan totalmente la ordenanza de 1618. Por otra parte, en el documento con las medidas, citado en la nota a pie de página, se dice que estos galeones tendrán "Lo más ancho de la manga medio codo más abajo de la cubierta y en la misma igualdad codo y medio más arriba entre las dos cubiertas", lo cual significa que el costado del gálibo en lo más ancho sería recto en un tramo de codo y medio de altura, comenzando medio codo por debajo de la cubierta. Es decir que en este asiento, respetando las proporciones de la ordenanza de 1618, se introdujo una mejora técnica añadida. Esta "vuelta a la normalidad" de las medidas, después del anterior asiento de 1624, parece indicar que aquel experimento no debió de tener el éxito que se esperaba.

- El *Diálogo de un Vizcaíno y un Montañés*, de 1632 aproximadamente, propone aumentar el puntal de cubierta por encima de la media manga y bajar el puntal en lo más ancho, con la particularidad de que prevé que la manga se mantenga constante entre los 10 y los 11 codos, es decir a lo largo de un codo. Esta última particularidad la encontramos también en los llamados "cuatro evangelistas" del asiento de Martín de Arana de 1632.

- Medidas de Díaz Pimienta para navíos de 500 y 700 toneladas están obtenidas de un documento de 1645.[436] En él encontramos con que se mantiene el plan en la mitad de la manga,

[434] AGS, Guerra Antigua, leg. 3.149, nº 2. Medidas que se tomaron a los seis galeones de Martín de Arana en 23 de marzo de 1627. Dentro del legajo, el documento en concreto no dispone de referencia específica. (Transcripción en apéndice).
[435] MNM, colección Vargas Ponce, T.XXVI, Doc. 221, *Papeles con medidas y tonelajes de una fragata y varios galeones,* s.f. fol 381 y 382. (Transcripción en apéndice).
[436] MNM, Col. Vargas Ponce, T 3A, doc. 102 fols. 371 y 376, de 1645. Medidas de los navíos de 500 y 600 toneladas. Las proporciones de puntal y plan respecto a la manga son idénticas. (Transcripción en apéndice).

pero el puntal en cubierta se reduce hasta el 47%, anticipando futuras reducciones de puntal que veremos a continuación.

- También en 1645 el general Francisco Díaz Pimienta dio unas medidas para los galeones que el capitán Agustín de Barahona se obligaba a construir y entregar en el puerto de Cartagena.[437] El plan y el puntal equivalen casi exactamente a media manga, tal como prescribían las ordenanzas de 1618.

- En 1650, el galeón de Francisco Navarro con otros galeones cuyo arqueo está recogido en el mismo documento, presenta un cambio muy notable respecto a la ordenanza de 1618.[438] En efecto, se rebaja el puntal en cubierta de forma muy significativa hasta un 43% de la manga, en tanto que el puntal en lo más ancho se eleva prácticamente hasta el valor de media manga, con lo que queda mucho más alto que la cubierta. Por su parte, el plan aumenta un poquito sobre media manga (51%) lo que no es suficiente para compensar el recorte del puntal. Esto significa que el entrepuente entre la 1ª y 2ª cubierta no podía disponer de portas para la artillería e indica a las claras que ya se trataba de la fábrica de galeones de tres cubiertas para la Carrera. lo que representa el anticipo de lo que pocos años después consagraría la ordenanza de 1666.

- El galeón *Nª Sra. de Roncesvalles*, del mismo año que los anteriores, presenta igualmente un puntal en cubierta muy corto (43% de la manga) pero lo que verdaderamente llama la atención es que el puntal en lo más ancho se ha disminuido en mayor proporción, de forma que tiene lo más ancho 1 codo y 1/3 más abajo que la cubierta principal. Con estas dimensiones, este buque no era adecuado para llevar carga en la Carrera de Indias, por lo que después de haber servido como galeón de guerra de dos cubiertas, en 1660 fue transformado para servir como galeón de la plata.

- Las medidas transversales que dio Díaz Pimienta en 1650 respetan lo dispuesto en la ordenanza de 1618 respecto al plan (1/2 manga) pero sitúa lo más ancho a media manga de altura (donde estaba la cubierta en las ordenanzas de 1618) y la cubierta medio codo más abajo, lo que indica que no llevaba artillería y que probablemente se trataba de un buque de tres cubiertas.

6.1.4 – Las proporciones en la segunda mitad del siglo XVII

En la segunda mitad del siglo, las proporciones longitudinales sufren variaciones menos pronunciadas que en la primera mitad:

- A partir del asiento de Arana de 1632 se produce un aumento de la quilla y la eslora que en la ordenanza de 1679 llegan a representar respectivamente 2,9 y 3,6 veces la manga, en tanto que el lanzamiento se mantiene casi igual o es ligeramente inferior.

- Las proporciones longitudinales de la capitana real, de 1680, y las del galeón *Nª Sra. de Roncesvalles*, de 1650, son idénticas. Ambos buques eran galeones guerra, y el *Nª Sra. de Roncesvalles* fue adaptado como galeón de la plata en 1660.[439]

- En 1682, el Nuestra Sra. de la Concepción presenta una quilla igual a tres veces la manga. No hemos encontrado datos posteriores a esa fecha y no sabemos cuál pudo ser la evolución de las dimensiones.

---

437 MNM C. Vargas Ponce, T. 3A, Doc. 102, Fol. 372-378.

438 Este galeón tiene unas proporciones prácticamente iguales a otros cuatro cuyos arqueos figuran en el documento del MNM, Col. Vargas Ponce, T 3A Doc. 111, Medidas de varios galeones, de 1650. En el mismo documento figura también el arqueo del galeón *Nª Sra. de Roncesvalles*.

439 MNM, Col. Vargas Ponce, T. XVI, Doc. 9, fol. 12-24.

Tabla 6.8 – Medidas longitudinales de algunos buques en la segunda mitad del siglo XVII.

Origen de las medidas	Año	Codos de ribera			Coeficientes			
		Manga	Eslora	Quilla	Eslora / manga	Quilla / manga	Lanz./ manga	Eslora/ Quilla
Castaños p. Grillo [440]	1664	17 1/2	65	50 1/2	3,71	2,89	0,83	1,29
Ordenan. para la Carrera – 500 toneladas [441]	1666	17 1/2	62	50	3,54	2,86	0,69	1,24
Ordenan. para la Carrera – 700 toneladas	1666	18 1/2	65	53	3,51	2,86	0,65	1,23
Nª Sra. Del Rosario [442]	1667	18 6/7	65 2/3	52 1/2	3,48	2,78	0,70	1,25
Santa Ana [443]	1668	19 3/4	70 1/2	57	3,57	2,89	0,68	1,24
Nª Sra. de la Almudena [444]	1668	18 7/8	67 6/7	53 25/42	3,60	2,84	0,76	1,27
Nª Sra. de Atocha. [445]	1674	18 5/6	65	53	3,45	2,81	0,64	1,23
Santa Rosa [446]	1677	19 1/8	71 1/4	55 1/8	3,73	2,88	0,84	1,29
Ordenan. para la Carrera –800 toneladas [447]	1679	19	67 1/2	55 1/2	3,55	2,92	0,63	1,22
Soroa – Capitana Real [448]	1680	22 1/4	75 1/3	62 3/4	3,39	2,82	0,57	1,20
Oquendo – Capitana [449]	1680	20	70 1/2	56	3,53	2,80	0,73	1,26
Nª Sra. de la Concepción [450]	1682	22 1/2	81 2/9	69 3/5	3,61	3,09	0,52	1,17

Al tiempo que se produce esta evolución, también evolucionan las dimensiones de la maestra de las cuadras y los redeles, tal como se puede observar en las siguientes tablas:

Tabla 6.9 – Evolución de las dimensiones del plan y manga en los redeles en la 2ª mitad del s. XVII

Origen de las medidas	Medidas en codos de ribera						% de la manga			
	Año	Manga	Redel proa	Redel de popa	Cuadra proa	Cuadra popa	Redel proa	Redel popa	Cuad. Proa	Cuad. popa
Nª Sra. Del Rosario	1667	18 6/7	6 5/6	6 2/5	18 3/4	17 1/5	36	34	99	91
Nª Sra. de Atocha	1674	18 5/6	6 3/4	6	19	16 1/4	36	32	101	86
Ordenanza	1679	19	6 3/4	5 3/4	19 1/3	17	36	30	102	89

Vemos que en la segunda mitad del siglo el redel y la cuadra de popa siguen estrechándose para dar al casco unas líneas más hidrodinámicas y facilitar el flujo del agua hacia el timón. En cambio, la manga sobre la cubierta en la cuadra de proa aumenta un poco y en la ordenanza de 1679 llega a sobrepasar la manga en la maestra.

En cuanto a las medidas transversales, recogemos en el cuadro siguiente algunos de los hitos más significativos que hemos entresacado de la documentación consultada y que consideramos bastante representativos de la evolución habida en este aspecto a lo largo de todo el siglo XVII.

---

[440] MNM, Colección Vargas Ponce - T XVII, Doc. 34 fol 58-59.
[441] Recopilación de Leyes de Indias de 1680, Libro IX, Título XXVIII.
[442] MNM, Col. Vargas Ponce, T. 3B Doc. 12, fol 56-57 Medidas de varios galeones.
[443] Ídem.
[444] Ídem.
[445] MNM - Colección Vargas Ponce, T. VIII, Doc. 112 fol. 155.
[446] MNM, Col. Sanz Barutell, Art. 4º, nº 1523, fol. 243. Medidas que se tomaron al navío *Santa Rosa* por el capitán Ygnacio de Soroa en los astilleros de Guarnizo, en 12 de abril 1677.
[447] Recopilación de Leyes de Indias de 1680, Libro IX, Título XXVIII.
[448] MNM, Col Vargas Ponce, T. XVIII, Doc. 150, fol. 196 bis. Medidas de la capitana real nueva...
[449] MNM - MNM, Ms 0087 bis, Doc. 17/28.- Medidas de los cuatro galeones que fabricaba D. Miguel de Oquendo en la villa de Usúrbil en 1680.
[450] GAZTAÑETA, A.: *Arte de Fabricar Reales*, Fol. 50.

Tabla 6.10 – Medidas transversales de algunos buques en la segunda mitad del siglo XVII.

Origen de las medidas	Año	Codos de ribera				% de la manga		
		Manga	Plan	Puntal cubierta	Puntal en l.m.a.	Plan	Puntal cubta.	Puntal l.m.a.
Castaños p. Grillo	1664	17 1/2	9	8 1/4		51,43	47,14	
Ordenanza 500t (Carrera)	1666	17 1/2	9	8 1/4	8 1/4	51,43	47,14	47,14
Ordenanza 700t (Carrera)	1666	18 1/2	9 4/7	8 3/4	8 3/4	51,80	47,30	47,30
Nª Sra. Del Rosario	1667	18 6/7	9 3/5	8 1/4	9 1/4	50,91	43,75	49,05
Santa Ana	1668	19 3/4	10 3/4	9	7 1/2	54,43	45,57	37,97
Nª Sra. de la Almudena	1668	18 7/8	10 3/8	8 2/3	7 1/6	54,94	45,79	38,03
Nª Sra. de Atocha.	1674	18 5/6	9	8 1/2	9 1/18	47,79	45,13	48,08
Santa Rosa	1677	19 1/8	9 2/5	8 14/15	7 14/15	49,15	46,71	41,48
Ordenanza 800t (Carrera)	1679	19	9 3/4	9 1/4	9 3/4	51,32	48,68	51,32
I. Soroa– Capitana real	1680	22 1/4	11 13/24	10 5/12	8 11/12	51,87	46,82	40,07
Oquendo – Capitana	1680	20	10 1/3	9 1/4		51,67	46,25	
Nª Sra. De la Concepción	1682	22 1/2	10 3/5	11 2/3	10 1/5	47,11	51,85	45,33
Gálibo guerra s/Garrote	<1691	14	7	7	6	50,00	50,00	43,00

- En 1663 se entregaron a Grillo y Lomelín unas medidas para su asiento que eran las que había dado Díaz Pimienta en 1650 y que ya hemos comentado. Sin embargo, el almirante Juan Castaños las modificó de forma que lo más ancho sería continuo medio codo arriba y abajo de la cubierta. Aumentó el plan un poquito, de 8,7 codos a 9 y "alguna cosa menos" y disminuyó la astilla muerta de un codo a 2/3 de codo.

- La ordenanza de 1666, dice explícitamente en su introducción que tiene por objeto que los buques "se fabricasen de forma que demandasen menos agua" con objeto de que puedan superar la barra de Sanlúcar. A tener en cuenta que los describe como de dos cubiertas y puente, es decir 3 cubiertas. Aumenta el plan en un tercio o un cuarto de codo más que media manga, y reduce el puntal en cubierta, donde sitúa lo más ancho.

- El galeón *Nª Sra. del Rosario*, de 1667, presenta unas proporciones muy parecidas al de *Nª Sra. de Roncesvalles*, de 1660, salvo por un detalle muy importante: a diferencia del anterior tiene lo más ancho un codo más arriba que la cubierta. Estaba destinado a la Carrera de Indias y, en comparación con la ordenanza de 1666, tiene la cubierta más baja, pero es posible que este buque, aunque se entregase en 1667, se comenzase a construir antes de la publicación de la ordenanza de 1666.[451]

- En 1668 nos encontramos con la capitana *Santa Ana* y la almiranta *Nª Sra. de la Almudena* que tienen unas proporciones transversales casi idénticas. Nótese sobre todo que tienen lo más ancho un codo y medio más abajo de la cubierta, lo que probablemente es debido a que se trataba de galeones de guerra. También se puede observar que el puntal es más corto que media manga, lo que se intenta compensar con un aumento del plan, acercándose mucho a las proporciones que Echeverri considera como normal de la época.[452]

- El galeón *Nª Señora de Atocha*, de 1674, estaba fabricado para la armada de la guardia de la Carrera de Indias. Llama la atención porque, además de tener el puntal más corto que media manga, también el plan es inferior a media manga, con lo que es muy probable que la línea

[451] MNM: Col. Vargas Ponce T. XVII, Doc. 255, fol. 443, de 1667. Medidas del galeón *Nª Sra. del Rosario*. (Transcripción en apéndice).
[452] MNM Vargas Ponce, T 3B, doc. 12, fol 56. Medidas de los galeones *Santa Ana* (capitana) y *Nª Sra. de la Almudena* (almiranta), 1668. (Transcripción en apéndice).

de flotación estuviese situada por encima del nivel de la primera cubierta. Tenía lo más ancho 5/9 de codo más arriba de la cubierta.[453]

- El navío *Santa Rosa* fue arqueado en los astilleros de Guarnizo, en 1677, por Ignacio Soroa. Tenía lo más ancho un codo más abajo que la cubierta, lo que parece indicar que no iba destinado a la Carrera. El plan no llega a media manga a pesar de que el puntal es sensiblemente más corto que la media manga, es decir la misma característica que el *Atocha.*

- La ordenanza 1679 está en la línea de la ordenanza de 1666. Establece un plan ligeramente superior a media manga y un puntal ligeramente inferior a dicha media manga. El puntal en lo más ancho es mayor que media manga, porque la manga máxima se sitúa por encima de la cubierta. A tener en cuenta que estos buques también fueron diseñados para la Carrera de Indias y disponían de tres cubiertas. Nótese la diferencia con la ordenanza de 1666 que estaba prevista para que los buques pudiesen entrar por la barra de Sanlúcar. Esta nueva ordenanza de 1679 parece que renuncia al paso de la barra y apuesta directamente por Cádiz.

- La capitana real fabricada por Ignacio Soroa y que estaba en Pasajes en 1680, presenta unas proporciones de plan y puntal respecto a la manga iguales a las que prescribía la ordenanza de 1666. Sin embargo, presenta una diferencia fundamental respecto a la ordenanza y es que el puntal en lo más ancho es mucho más corto, situándose 1 codo y medio por debajo de la cubierta, lo que indica a las claras su carácter de galeón de guerra.[454]

- La capitana real *Nª Sra. de la Concepción y de las Ánimas* fue labrada en Colindres entre los años 1682 y 1690 y conocemos los detalles de su construcción gracias al manuscrito titulado *Arte de Fabricar Reales* del que es autor D. Antonio Gaztañeta. Llama la atención el hecho de que disminuya la relación plan/manga y aumente la relación puntal/manga respecto a lo que era usual por aquellos años.

- La cuaderna que Garrote dice ser la usual en España para buques de guerra en 1691, no la hemos podido documentar en esas fechas, salvo algún dibujo de Gaztañeta que comentaremos más adelante. Probablemente se trata de una simplificación de síntesis que utilizó Garrote para establecer el contraste entre la forma tradicional de trazar los gálibos y el método del óvalo que en aquellos momentos comenzaba a utilizarse.[455]

Respecto a esta evolución del puntal tendente al acortamiento, es sumamente ilustrativa la carta que escribió Domingo de Echeverri en 1669 sobre la forma de construir galeones.

> “... y está cierto V.M. que el quitarle a un navío el puntal no le ase que navegue menos agua porque al de 18 codos de manga que a menester 9 de puntal y le dan 8, pareciéndoles eso menos pescará de agua y no consiguiendo como la experiencia lo muestra, se allan obligados a calar al bajel más aquel mesmo codo o poco menos para que pueda rejentar la bela con que se alla ynpossiblitado de poder plantar artillería baja, y la alta muy baja, y los ynbornales muy serca del agua, y deste achaque pecan los más bajeles que se han fabricado en este tiempo, y si no aga V.M. memoria y se acordará de aver visto al galeón de Argandoña, y la Catalina, con baterías bajas en las quadras, siendo bajeles de muy poco porte, y no las puede plantar ni el galeón de Bañuelos, con ser mayor, ni la Almiranta de galeones con tener casi dobladas toneladas, ni otro ninguno de los que se han fabricado agora, acavo por no cansar a V.M. diciendo que me allo con 33 años de esperiencias en la mar, creado escuela donde se a procurado adelantar con ella y con la contenplación sus efectos, y la conbinación que este elemento ace con los pesos y granel y, en particular, con estas máquinas o edificios que llaman navíos, (...) me contento con lo que e dicho a V.M., añadiendo que el mejor navío, lastrado, estibado y largado mal, a de ser mucho peor que el malo que lo

[453] MNM, colección Vargas Ponce, T. XVIII, Doc. 112 fol. 155; 1674. Medidas del Galeón *Nª Sra. de Atocha*. (Transcripción en apéndice).
[454] MNM, Col. Vargas Ponce, T. XVIII, Doc. 150. fol. 196 bis.: Medidas de la capitana real nueva, que está en el puerto de Pasajes, fabricada por el capitán Ignacio de Soroa.
[455] GARROTE, F.: *Nueva fábrica de Baxeles.*

estubiere con razón y reglas de marinería, y esto segundo se consigue creyendo que ocupado todo el gueco de un bajel no podrá navegar bien y menos si se truecan los pesos poniendo lo leve abajo y lo grave arriba...” [456]

6.2 – El papel de la ordenanza de 1618 a lo largo del siglo

Durante buena parte del siglo XVII estuvo vigente la Ordenanza de 1618 que normalizaba las principales dimensiones de todos los buques en función de su manga, tanto mercantes como de guerra. Sin embargo, estas ordenanzas no fueron ni mucho menos una pauta rígida en lo que concierne a las medidas y proporciones utilizadas, ya que hubo bastantes casos en los que, por diversas razones, se adoptaron otras distintas.

Hay que tener en cuenta que los redactores de las sucesivas ordenanzas de 1607, 1613 y 1618 pretendían nada más ni nada menos que establecer un único tipo de buque polivalente para el comercio y para la guerra, al que deberían ajustarse obligatoriamente los particulares. Esta pretensión estaba basada en las conveniencias de la Corona, que deseaba que los buques de los particulares fuesen fácilmente adaptables a las necesidades de la guerra, dado que confiaba en la política del *embargo* como recurso fácil y práctico para nutrir sus armadas cuando se presentaba la necesidad.

Ateniéndonos a la Ordenanza de 1618, vemos que preveía un gálibo que representaba un compromiso entre las exigencias de los buques mercantes y los de guerra, ya que a ambos les situaba la manga máxima medio codo más abajo que la cubierta. No muchos años después de su promulgación se comenzó a producir una evolución de los gálibos en el sentido de que, a los buques destinados a la Armada del Mar Océano, a igualdad de puntal en la cubierta, se les bajaba la altura de "lo más ancho", en tanto que a los buques destinados a la Carrera de Indias, a igualdad de puntal en cubierta, se les situaba generalmente "lo más ancho" por encima del nivel de la cubierta principal.

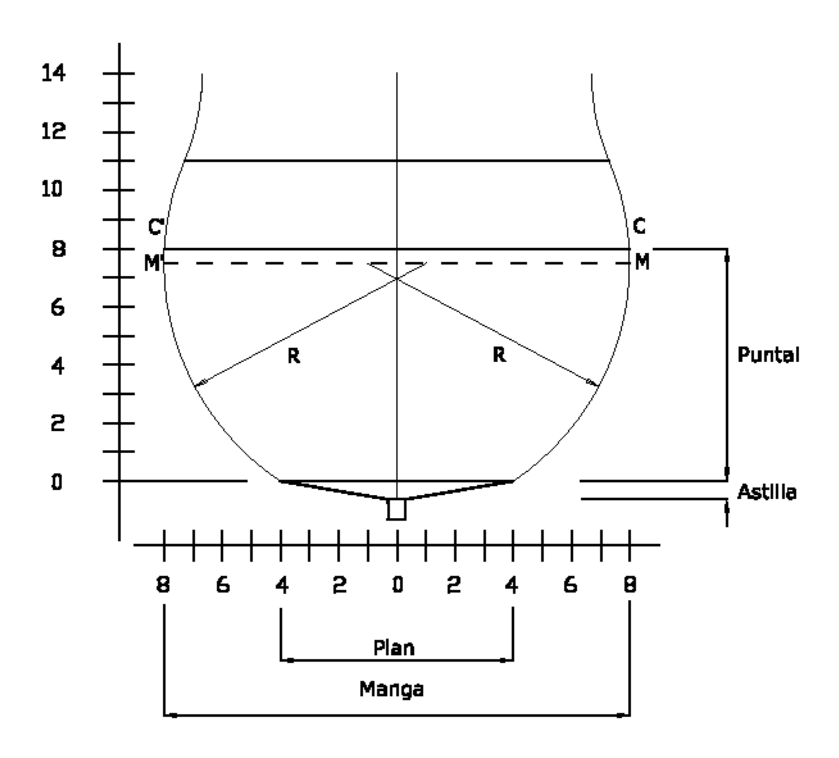


Figura 6.2 – Gálibo de un galeón de 16 codos de manga según la Ordenanza de 618.
CC’ = cubierta; MM’ = línea de lo más ancho; R = radio

[456] MNM, Colección Vargas Ponce, T. XVII, Doc. 299 fol. 511-512.

En definitiva, quizá el punto más débil de la Ordenanza de 1618 fue precisamente el intento de imponer un tipo de diseño polivalente, para guerra y mercante, que no satisfacía a los comerciantes porque juzgaban que tenía poca capacidad de carga, y tampoco satisfacía a los militares porque tenía la cubierta muy cerca del agua haciendo difícil el uso de la artillería en condiciones de mar movida. Como es lógico, una solución así no podía durar mucho tiempo ya que perjudicaba gravemente los intereses de los comerciantes, a la vez que no satisfacía del todo las necesidades de las armadas cuyos responsables estaban ensayando continuamente nuevos prototipos. En consecuencia, tanto comerciantes como militares buscaron rápidamente las fórmulas más adecuadas para superar la situación.

En la práctica, lo que se hizo, en vez de modificar la ordenanza, fue actuar por la vía de hecho: los comerciantes se aplicaron a embonar los buques y correrles los alcázares y los militares se dedicaron a experimentar nuevas medidas en cada asiento de buques para la Corona. Hubo que esperar a las nuevas ordenanzas de 1666 y 1679 para que se regulasen nuevas medidas, aunque solamente fuesen para buques de gran porte destinados a la Carrera. En los demás aspectos la ordenanza se mantuvo vigente durante mucho tiempo y encontramos referencias a ella durante todo el siglo.

Por su parte, parece que los militares lo tuvieron más fácil ya que, según nos dice Fernández Duro:

> "Desde la creación de la Junta de Armadas en Madrid, era de su incumbencia el estudio de las mejoras del material, y a las Ordenanzas generales de construcción venían sustituyendo planes particulares para cada uno de los bajeles cuya quilla se asentaba, con objeto de formar con la experiencia de sucesivos ensayos los tipos mejores para las clases distintas de bajeles necesarios al servicio; sistema racional, pero contrariado por la falta de principios fijos, que la ciencia no había descubierto todavía, y por la disparidad de opiniones entre los más ilustrados marinos, algunos de los cuales combatían el considerable incremento de las dimensiones de los vasos." [457]

Este párrafo resume perfectamente el problema de una época caracterizada por "la falta de principios fijos que la ciencia no había descubierto todavía y por la disparidad de opiniones", lo que se traducirá en multitud de memoriales, discusiones y experimentos constructivos.

El caso del asiento de Martín de Arana de 1626

Un ejemplo muy ilustrativo de esta situación lo encontramos en el asiento que realizó Martín de Arana en 1626 para construir 6 galeones, cuyas dimensiones encontramos en el documento *Las medidas que se le dieron a D^{n} Martín de Arana para la fábrica de los seis galeones de su ass^{to} enmendando en algo la ordenanza de 1618.*[458] Este documento pone de relieve el modo de hacer las cosas en la época y merece la pena ser comentado:

- A la vista de que se va a realizar un asiento importante de galeones de guerra, "alguien" considera que hay que mejorar lo dispuesto en las ordenanzas pero sin especificar claramente el qué.

- Se pide opinión a varios expertos que no contestan, sin que sepamos a ciencia cierta la causa, pero probablemente su silencio no fue casual.

- Viendo que sus consultas no obtienen respuesta, Pedrosso envía a Arana unas medidas "que por acá ha parecido" para conseguir "la perfección que conviene". Dichas medidas suponen un retroceso a situaciones anteriores a la ordenanza de 1618, ya que reducen el plan a menos de media manga y suben *lo más ancho* a la altura de la cubierta, aumentando ne-

[457] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Disquisiciones Náuticas*, Vol. V, p. 101.
[458] MNM, Colección Vargas Ponce –T. 3A, Doc. 90, fol. 347. 1626. (Transcripción en apéndice).

cesariamente el calado y disminuyendo la distancia de la línea de flotación a las portas, lo que en un galeón oceánico de guerra hacía prácticamente inoperante la batería baja.

– Pedroso y sus consejeros inmediatos no debían de estar muy convencidos de lo adecuado de sus instrucciones porque se sugiere a Martín de Arana que se asesore con "los maestros fabricadores y las personas prácticas de ese Señorío", lo que será aprovechado por Martín de Arana para actuar con más libertad.

– Alguien debió de darse cuenta de lo inadecuado de las medidas enviadas porque, en carta del 11 de julio de 1626, Pedrosso envía a Arana unas medidas corregidas en las que se sitúa lo más ancho 1/2 codo más abajo de la cubierta, tal como disponía la ordenanza de 1618, y se aumenta la manga un cuarto de codo respecto a lo dispuesto en la ordenanza, con lo que la batería quedaría más elevada respecto al agua. Curiosamente se mantiene la medida del plan, con lo que éste será bastante inferior a media manga, pero su efecto negativo par la flotabilidad queda compensado por el aumento de manga. Por otro lado hemos de entender que el aumento de medio codo en la manga se hace manteniendo la quilla y la eslora que da la ordenanza para el correspondiente galeón antes del aumento.

Llama la atención que en lapso de unos pocos días se den tan distintos y hasta opuestos *pareceres*, lo que hace dudar de su fundamento técnico y de la capacitación de quienes se proponían nada menos que enmendar las ordenanzas de 1618 que fueron fruto del trabajo de verdaderos expertos durante más de 10 años de discusiones y experiencias. Al final, toda la modificación propuesta respecto a la ordenanza, se redujo a aumentar la manga en 1/4 de codo y disminuir el plan en 5/6 de codo. Esto tendría como consecuencia que todas las proporciones referidas a la manga quedarían alteradas.

Después de tanta actividad asesora, sabemos que las medidas que finalmente utilizó Martín de Arana no se ajustaron del todo a las instrucciones citadas. En efecto, en marzo de 1627, D. Fernando de la Rivaherrera inspeccionó, midió y arqueó los galeones en el astillero de Zorroza emitiendo un informe del que, entre otras cosas, se desprende que situó lo más ancho a la altura de la cubierta, y no 1/2 codo más abajo como indicaban las últimas instrucciones de Pedroso.[459] Posiblemente, Arana dejó la cubierta a la altura de lo más ancho debido a que, al final, la manga se aumentó en 1 codo, lo que tendería a aboyar el buque. El autor de los arqueos, Fernando de la Rivaherrera, dice en carta al rey de 6 de abril de 1627:

> "Las medidas se tomaron con la mayor justificación que yo pude y la cuenta va hecha como V.M. verá y la causa de haber subido las toneladas es el codo de manga que se le ha añadido, medio que VM da por las ordenanzas se pueda acrecentar,[460] y medio que Juan de Pedroso del consejo de guerra de S.M. le mandó añadiese, que creo ha de ser de provecho como la experiencia lo ha mostrado... "[461]

No nos detenemos a analizar más todas estas medidas porque seguramente no llega–ríamos a ninguna conclusión nueva sobre lo que ya sabemos: se querían ensayar nuevas soluciones, distintas de las previstas en la ordenanza, pero nadie sabía a ciencia cierta qué medidas debían de adoptarse.

Martín de Arana trató de cumplir sus compromisos con diligencia realizando la construcción en el plazo previsto. Sin embargo, el apresto y entrega de los galeones sufrieron un rosario de incidencias administrativas y de todo orden, en las que no vamos a entrar, pero que son sumamente ilustrativas de la problemática que rodeaba todo lo relativo a los negocios de los parti-

[459] Medidas que se tomaron a los seis galeones de Martín de Arana en 23 de marzo de 1627. Archivo General de Simancas, Guerra Antigua, leg. 3149, nº2. Dentro del legajo, el documento en concreto no dispone de referencia específica. (Ttranscripción en apéndice).

[460] El artículo 18 de las ordenanzas de 1618 prevé una tolerancia de medio codo en la dimensión de manga en previsión de que el terreno del astillero sea blando y se hundan algo las escoras con el peso de la obra.

[461] A.G.S., Guerra Antigua, leg. 3149, nº2. Dentro del legajo, el documento en concreto no dispone de referencia específica.

culares con la Corona. Carla Rahn Phillips ha escrito un interesante libro que, tomando como eje este asiento, hace un repaso a los problemas navales de la época y contiene, además, varios apéndices entre los que destacan los inventarios de los seis galeones.[462]

En el siguiente cuadro recogemos la evolución de los criterios que se intentaron aplicar en un momento u otro a la fábrica de estos seis galeones.

Tabla 6.11 – Medidas transversales para 6 galeones del asiento de Martín de Arana de 1624.

Asiento Martín de Arana 1624	Medidas en codos de ribera					% de la manga		
Origen de las medidas	Fecha	Manga	Plan	Puntal cubierta	Puntal en l.m.a.	Plan	Puntal cubta.	Puntal l.m.a.
Galeones grandes								
Ordenanza 1618 (530 toneladas)	1618	17	8 1/2	8 1/2	8	50	50	47
Primeras medidas de Pedroso	24–4–626	17	7 2/3	8 1/2	8 1/2	45	50	50
Segundas medidas de Pedroso	11–7–626	17 1/4	7 2/3	8 1/2	8	44	49	46
Medidas que aplicó Arana (541 toneladas)	23–3–627	18	8 1/2	8 1/2	8 1/2	47	47	47
Galeones medianos								
Ordenanza 1618 (371 toneladas)	1618	15	7 1/2	7 1/2	7	50	50	47
Primeras medidas de Pedroso	24–4–626	15	6 4/5	7 1/2	7 1/2	45	50	50
Segundas medidas de Pedroso	11–7–626	15 1/4	6 4/5	7 1/2	7	45	49	46
Medidas que aplicó Arana (455 toneladas)	23–3–627	17	8	8	8	47	47	47
Galeones pequeños								
Ordenanza 1618 (309 toneladas)	1618	14	7	7	6 1/2	50	50	46
Primeras medidas de Pedroso	24–4–626	14	6 1/2	7	7	46	50	50
Segundas medidas de Pedroso	11–7–626	14 1/4	6 1/2	7	6 1/2	46	49	46
Medidas que aplicó Arana (330 toneladas)	23–3–627	15	7	7 1/6	7 1/6	47	48	48

¿Se respetaron las ordenanzas durante el siglo XVII?

Antes de hacer ningún tipo de valoración sobre esta cuestión hay que tener en cuenta que había dos situaciones radicalmente diferentes: los buques construidos desde un principio para servir como buques de guerra en la Armada del Mar Océano y los buques construidos para la Carrera de Indias.

Las primeras ordenanzas de 1607, 1613 y 1618 trataron de uniformizar los tipos y en teoría también eran de aplicación a los buques que mandaba construir el rey, pero muy pronto se vio que, en realidad, las ordenanzas servían para regular las construcciones de los particulares de forma que fuesen aptas para la Carrera de Indias y para ser embargadas por la Corona en caso de que necesitase buques para sus armadas. En cambio, los buques de guerra destinados a la Armada del Mar Océano eran objeto de unas especificaciones especiales para cada asiento. Si hemos comentado el caso del asiento de Martín de Arana de 1624 ha sido como ejemplo de la situación de continua experimentación, en lo que a medidas y gálibos se refiere, en los asientos de buques para las armadas de la Corona.

[462] RANHN PHILLIPS, C.: *Seis galeones para el rey de España* (Madrid, Alianza Editorial, 1991).

En lo que concierne a los buques para la Carrera de Indias, muy pronto se hizo patente que los intereses de los comerciantes no eran compatibles con los tipos previstos por las ordenanzas de 1618 que solamente tenían dos cubiertas y la primera de ellas dedicada a la artillería, limitándose su tamaño en la Carrera a 18 codos de manga o sea 624 toneladas. En consecuencia, se produjo una relajación conducente a las prácticas del embono y *correr los alcázares* para adaptar los tipos previstos en las ordenanzas a las necesidades del comercio. Lo que llama la atención es que no se alteró el diseño inicial de los buques de la ordenanza de 1618, sino que se mantuvo aplicándole después las modificaciones que hemos comentado. Hay que esperar a 1666 para que aparezcan unas ordenanzas con un diseño de buque especialmente pensado para la Carrera de Indias.

Resumiendo, podemos decir que las principales situaciones en que se utilizaron medidas distintas de las fijadas en la Ordenanza de 1618 fueron las siguientes:

- Los buques de guerra, para los cuales, como acabamos de ver, se solían establecer medidas especiales en cada asiento en busca del modelo o prototipo óptimo.

- Los buques que se construyeron con carácter experimental a propuesta de particulares con el permiso o colaboración de las autoridades. No fueron muchos pero se conservan documentos y medidas de algunos de ellos, como los prototipos de Tomás de Larraspuru en 1621 y de Juan de Amassa en 1635.[463]

- Los buques de dos cubiertas, realizados según las medidas y proporciones establecidas en la Ordenanza de 1618, a los que se les había aplicado un embono y *corrido los alcázares* convirtiéndolos en auténticos *tres cubiertas* según comentaremos más adelante.

- Los galeones con tres cubiertas que, al decir de Veitia, se fabricaban desde la década de 1630. Probablemente se refiere a algunas medidas autorizadas por el Consejo de Indias que no llegaron a publicarse como ordenanzas. Recordemos aquí lo comentado a propósito de la llamada ordenanza de 1640.

Además de estas situaciones más o menos anómalas, durante el siglo XVII se promulgaron otras dos disposiciones que tenían el carácter de auténticas ordenanzas y que modificaron la de 1618 para tres tipos específicos de buques:

- Las disposición de 1666, que establecía las medidas para buques mercantes de 500 toneladas y buques de guerra de 700 toneladas, ambos de tres cubiertas, que teóricamente deberían poder pasar la barra de Sanlúcar sin problemas.

- La disposición de 1679, que establecía las medidas para buques de 800 toneladas y tres cubiertas destinados a la Carrera de Indias.

Hay que tener en cuenta que en aquella época no era habitual derogar expresamente disposiciones, salvo casos especiales, sino que era el desuso lo que las hacía quedar obsoletas. Tenía que haber algún particular o institución interesados en que se cumpliese una norma para asegurar que se mantuviese su vigencia, como fue el caso de la cédula de arqueos de 1613 que estuvo vigente hasta 1737, gracias a que incidía en aspectos económicos fundamentales, tanto para la Corona como para los particulares. En caso contrario la norma, o parte de ella, podía caer en desuso y ser olvidada sin que nadie se preocupase de hacerla cumplir y éste fue el caso de varias de las disposiciones contenidas en la Ordenanza de 1618 que resultaban molestas a constructores y armadores y no proporcionaban ingresos económicos a la Corona. Lógicamente esta relajación de los hábitos debió de ser progresiva con el paso del tiempo y el cambio del entorno. En 1691, Garrote decía a este respecto:

[463] SERRANO MANGAS, F.: *Armadas y Flotas de la Plata* (Madrid: Banco de España, 1989), páginas 30 y 33.

> "También se ha introducido en España el que cada uno fabrica el baxel que le da la gana, sin guardar las proporciones de la Ordenanza, haciéndolos de propósito tan malos en todo, que a el presente se ha experimentado los dos Criollos de la Havana últimos, bien a costa del Comercio; y la disculpa que me han dado sus dueños es el que si los fabricaran como está mandado, para que siendo Pontón pudiese servir de conveniencia a algún Cabo de Flota o Galeones, se lo quitarán, aun sin dexarlo desfrutar el primer viaje..."

A pesar de todo lo anterior, creemos que no se pueden aplicar al pie de la letra estas palabras de Garrote a lo que sucedió a lo largo de todo el siglo. Para evaluar el cumplimiento de las ordenanzas durante un período tan largo sería necesario emprender un estudio comparativo que recogiese datos de un número suficiente de buques de distintos años, estudio que no creemos que se haya realizado hasta la fecha. Por otra parte, como ya hemos señalado en otra ocasión, la ordenanza de 1618 iba mucho más allá de la mera regulación de las medidas principales y hay que considerar, en lo que se refiere a buques de guerra, que incluso los construidos con otras medidas, como los casos que acabamos de indicar, se ajustaban razonablemente a la ordenanza en los demás aspectos.

Dos de las principales normas contenidas que la Ordenanza de 1618 que fueron rápida y unánimemente olvidadas son las referentes a la prohibición de las prácticas de embonar los buques y de correr los alcázares, prácticas que se dieron fundamentalmente en la Carrera de Indias y que vamos a estudiar a continuación.

6.3 – Las prácticas del embono y de correr los alcázares

6.3.1 – La técnica del embono

Los distintos conceptos de manga

Para evitar malentendidos sobre el asunto de los embonos, empezaremos por recordar que podemos distinguir tres conceptos de *manga* según el asunto de que estemos hablando:

- La manga a efectos de arqueo, que se toma por el interior del forro, sobre cubierta y de tabla a tabla. No coincide necesariamente con la manga en *lo más ancho*, o *manga máxima.*

- La manga máxima o manga en *lo más ancho.* Se medía igualmente por el interior, de tabla a tabla, y generalmente se situaba en la cuaderna maestra. La manga máxima representaba aproximadamente el límite superior a que podía llegar la línea de flotación en carga y podía estar situada por debajo, al mismo nivel, o por encima de la primera cubierta. En la Ordenanza de 1618 se sitúa medio codo más abajo que la cubierta principal. Muchas veces los autores se refieren a *la manga* como la altura del casco o lugar donde se sitúa la manga máxima.

- La *manga máxima exterior.* Sería la manga que correspondería a *lo más ancho* del casco medida por exterior del forro y es la que cuenta para el comportamiento del buque en lo que a los balances se refiere. En un buque normal, al que no se le hubiesen colocado embonos, la manga máxima exterior se situaba a la misma altura que la interior y su única diferencia estribaba en el grueso del forro. Sin embargo, con el embono podía aumentar sustancialmente y cambiar de altura. Este concepto de *manga exterior* no lo hemos encontrado citado como tal en ningún texto, pero lo utilizaremos nosotros con objeto de poder explicar mejor todo lo relacionado con la problemática de los embonos.

El embono corrector o curativo

El embono consistía en añadir un segundo forro de gruesos tablones que recubría el casco en una franja de ancho variable situada a la altura de la línea de flotación, aumentando así

la *manga máxima exterior*. Esa operación de *embonada,* o *echar contracostados* como también se llamaba, tenía como objeto aumentar la manga exterior para disminuir los balances y contribuir con ello a la estabilidad transversal del buque.

El embono se solía aplicar como remedio para paliar las malas cualidades de un buque que no aguantaba bien la vela o que presentaba balances excesivos. Muchas veces no remediaba los problemas, pero era una de las muy pocas cosas que se podían hacer en la época para intentar mejorar el comportamiento de un buque.

El embono suponía aumentar el peso del casco por la madera que se añadía en los costados pero también aumentaba el desplazamiento compensándose prácticamente ambos efectos. Si tenemos en cuenta que más de la mitad de esa madera añadida quedaba debajo del agua y que generalmente se trataba de maderas livianas, no anegadizas, el resultado neto en el calado era prácticamente nulo e incluso podía ser que en algún caso el buque aboyase o calase menos.

En el dibujo siguiente se representa la sección de un buque antes y después de que se le coloque un embono correctivo. Se aprecia cómo el contracostado aumenta la *manga exterior* pero manteniendo el calado, es decir que la línea de flotación sigue estando a la misma altura que la línea de manga máxima. No hay por tanto variación, o si la hay es muy pequeña, de la altura que presentan las portas de artillería sobre el nivel del agua.

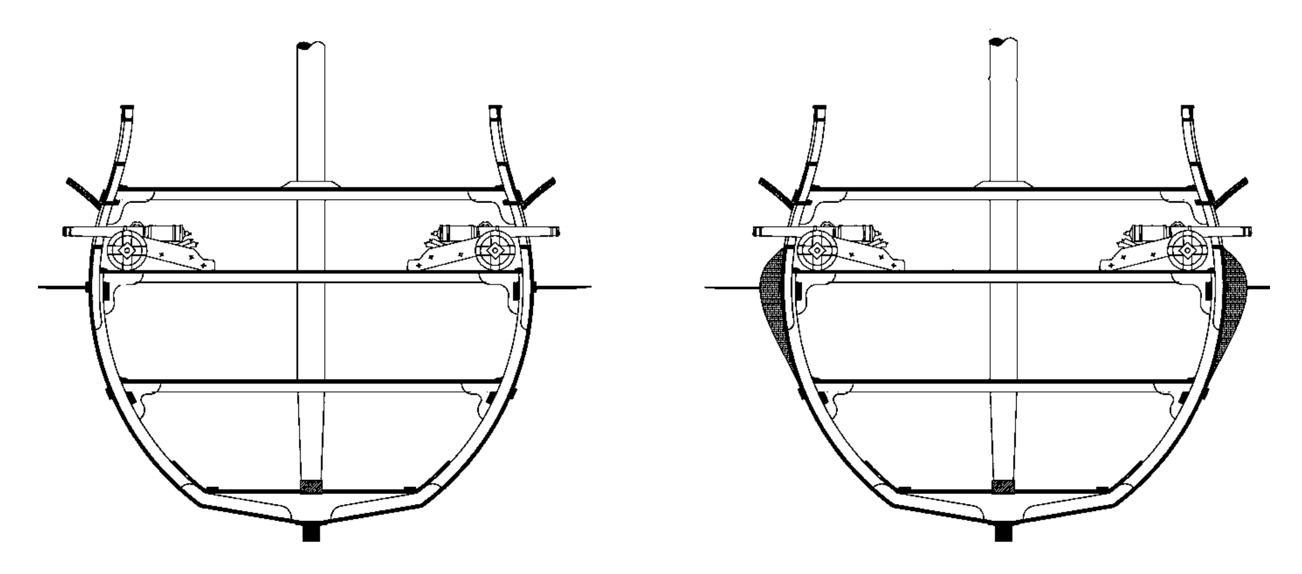


Figura 6.3 – Embono correctivo.

El embono modificativo

Se llamaba *correr la puente,* o *correr los alcázares,* a la práctica consistente en unir el alcázar con el castillo de proa formando una cubierta completa. Esto convertía a un buque de dos cubiertas en uno de tres cubiertas al que se le dejaba la primera cubierta disponible para recibir carga, ya que la artillería se subía a la segunda cubierta. Esta práctica aumentaba considerablemente el peso que debía soportar la parte sumergida del casco, lo que se traducía en un aumento del calado, debido a tres factores:

- El mayor peso de la obra muerta añadida.

- El lastre suplementario que había que poner para dar estabilidad al casco cuyo centro de gravedad se había elevado por efecto de tener más obra muerta y de estar la artillería más alta.

- La mayor cantidad de carga que recibía, razón última de toda la modificación.

Como el lastre no era suficiente para asegurar la estabilidad transversal del buque, comprometida por el aumento del peso en las partes altas, había que situar la *manga máxima exterior* más alta y, a veces, aumentarla lo que se conseguía mediante el embono. Es decir que, además de utilizarse como una técnica correctora, el embono se utilizaba también en buques sanos para alterar sus características de forma que pudiesen soportar más carga o peso de obra muerta. A este tipo de embono lo llamaremos *embono modificativo*. La operación obedecía a la siguiente lógica:

- Si añadimos más obra muerta, el buque se hundirá más pero el centro de gravedad se elevará y perderá estabilidad transversal necesitando más lastre.

- Si lo embonamos ganaremos en *manga máxima exterior* y con el lastre ganará la estabilidad transversal que le falta pero, como calará más a causa del peso añadido, habrá que dar una forma especial al embono de manera que la *manga máxima exterior* quede más alta que la *manga máxima interior* que, lógicamente, sigue en el mismo sitio.

- Por último, como el buque estará más hundido, la distancia del agua a las portas de la artillería será menor, e incluso la cubierta puede quedar más baja que el nivel del agua, con el consiguiente riesgo de inundación. La consecuencia lógica es la clausura o condena de esas portas de forma permanente, subiendo la artillería a la cubierta superior.

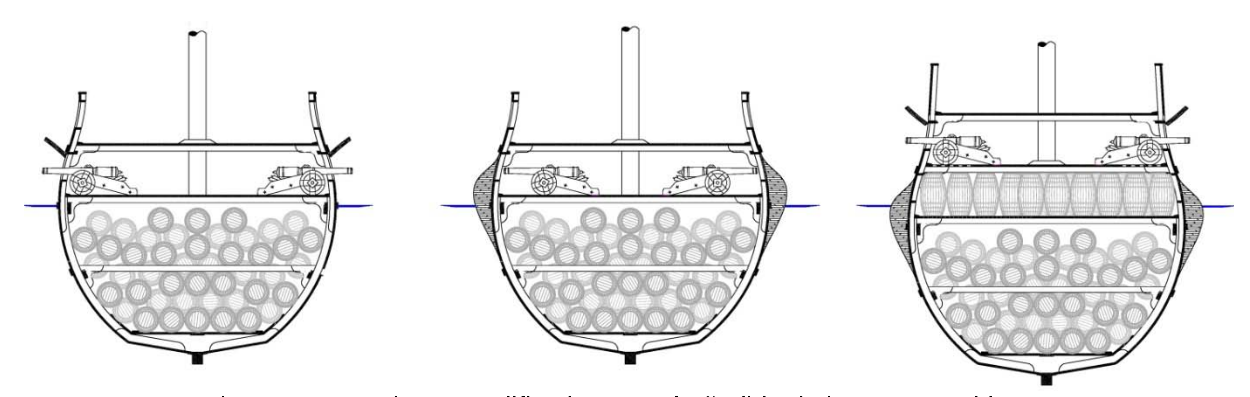


Figura 6.4 – Embono modificativo con el añadido de la tercera cubierta.

En este dibujo que representa un embono modificativo, exagerado para una mejor comprensión, se puede apreciar que es sustancialmente diferente del embono correctivo que se limita a aumentar la manga exterior del buque.

- En la primera sección de la izquierda se ve el casco antes de ser embonado, con la línea de flotación a la altura de la manga máxima.

- En la segunda sección se ve cómo quedaría el casco después de ser colocado el embono con una forma intencionada: la línea de flotación sigue más o menos a la misma altura pero la manga máxima exterior está más alta en previsión de lo que el casco se hundirá al recibir el peso suplementario.

- En la tercera sección se ve cómo queda el casco después de haberle sido añadida una cubierta mediante la operación de *correr los alcázares* y de haberlo sobrecargado. La línea de flotación sube hasta la *manga máxima exterior,* marcada por el embono, y la primera cubierta

queda demasiado baja, lo que obliga a condenar sus portas y a subir la artillería a la segunda cubierta.

En muchos casos el embono, al no ser necesario, se hacía pura y simplemente para permitir que subiese la línea de flotación, por lo que no tenía por qué aumentar la manga, sino simplemente hacer que continuase hacia arriba rellenando en parte el recogimiento de los costados entre la primera cubierta y la puente, es decir un embono modificativo con la intención descarada de aumentar el calado para añadir la tercera cubierta. Garrote lo expresa de la siguiente forma: "Y a los que menos les llenan las entrecintas, para que quede seguida la manga, pues aunque no lo hagan con esa mira, por la obra dicha se ve que quedará seguida...",[464] lo que nos indica que, aunque la excusa debía de ser que el buque lo necesitaba, no se molestaban ni siquiera en aparentarlo.

El *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés*, escrito hacia 1632 aproximadamente, ya daba por normal la operación:

> "V – Dígame V.m. quál es la otra cosa con que este galeón quedará capaz de marchante...
> M –...será fuerza levantarle la manga echándole un enbono de un quarto de codo de gruesso por cada lado, que supla el recogimiento que haze el costado del galeón, con que sustentará la carga que le echaren y fortificará los costados y quedará raso sin balume..."

Naturalmente, esa operación que deja al buque "raso y sin balume" significa que aumenta notablemente el calado, sobresaliendo menos la obra muerta. Veitia describe así los efectos de los embonos:

> "... que cale más no es materia que necessita de provarse, pues a ese fin se hazen, y para tolerar la sinrazón que se les ha hecho en lo alto a los Vaxeles, de aquí es consequente que navegue peor, porque desbaratada la correspondencia q. se tuvo por precisa en la cantidad de los raseles, recibe el timón menos agua, y rompe con mayor dificultad el cuerpo della, lo cual no se suple bastantemente dándole pala, y aguas (que es el remedio de los prácticos) y desto se sigue el andar menos, porque no se les da a las velas aumento para que reciban más viento (...) y necessariamente de estas causas se sigue el condenar las baterías baxas, y que trabajen más los Navíos, porque ceden menos a los golpes de mar..." [465]

Este tipo de embono, que se traducía indefectiblemente en la pérdida de las cualidades náuticas del buque, resultaba interesante para los comerciantes que hacían la Carrera de Indias porque aumentaba su capacidad de transporte de mercancías. En 1614, el capitán diego Ramírez escribía:

> "...los más dueños de las naos que hoy navegan no saben de fábricas ni son marineros y fiados de un carpintero inorante, y por codicia de sus muchos jornales sin considerar el fundamento que una nao tiene, la alzan y cargan de madera en voca y con demasiados árboles y vergas que rinden el cimiento flaco de abajo y con cualquier temporal en la mar por poco que sea se pierden y abren como cada día se ve..." [466]

A pesar de que en muchos casos estas alteraciones del diseño original resultaban peligrosas, sobre todo para los buques de pequeño tonelaje, los comerciantes partidarios de que Cádiz fuese la cabecera de las flotas lucharon todo lo que pudieron para que se aceptasen estas prácticas, cosa que pronto consiguieron como veremos en el apartado siguiente.

---

[464] GARROTE, F.: *Nueva Fábrica de Baxeles...*
[465] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de contratación de las Indias Occidentales*, Libro II, capítulo XIV, párrafo 31.
[466] MNM, Colección Navarrete, T. XXIV, Doc. 6: Memorial dado por el capitán Diego Ramírez que contiene siete puntos muy esenciales..., 1614.

Sin embargo, las formas en que un buque era alterado con los embonos tenían algunas variantes bastante curiosas. Como hemos visto, normalmente se retiraba la artillería de la cubierta principal y se subía al puente para ganar con ello una cubierta disponible para la carga. Pero no siempre era así y, hacia 1640, encontramos la descripción de una modificación muy interesante en un buque de guerra. Se trata de la capitana del general Miguel de Oquendo a la que se ordenó embonar y levantar las portas de la cubierta principal y el puente a proa y popa, al tiempo que se levantaban las cubiertas medio codo ya que "no haziendo esto quedará la artillería baja y sin el servizio que combiene".[467] Además, se considera la posibilidad de correrle la tercera cubierta, con cuya operación está claro que aumenta el calado, pero no se renuncia a la primera batería, ya que se trata de un buque de guerra, sino que se eleva sobre el nivel del soler, es decir que se aumenta el puntal en medio codo, es decir casi 29 cm, para compensar el aumento de calado previsto con la operación de embono.

Otra operación de este tipo la encontramos en la certificación que dio el maestro mayor Juan Soroa sobre el galeón *El Buen Jesús* del capitán Jacinto de Echeverri, el año 1662. A este galeón, por indicación de la Junta de Guerra de Indias, se le puso un embono de medio codo en cada costado, se le macizaron de firme 16 portas, se le levantó la lemera y se le añadió un trozo de codaste, se pusieron escoperadas e imbornales en el puente, etc. Operaciones todas ellas que preparan el buque para aumentar su capacidad de carga y navegar con la línea de flotación por encima de la cubierta principal.[468]

6.3.2 – La regulación legal del embono

Como ya hemos comentado en más de una ocasión, los redactores de las ordenanzas de principios de siglo XVII, presididos por Brochero, tenían como uno de sus objetivos prioritarios el que los buques que se construyesen en España gozasen de buenas cualidades náuticas que los hiciesen aptos para la guerra y no calasen mucho para poder pasar las barras sin problemas. Esto disgustó mucho a un grupo de presión de comerciantes privados, especialmente vascos y gaditanos, ya que sus intereses eran los opuestos: anteponían la capacidad de carga a las cualidades náuticas, no deseaban que sus buques fuesen embargados para fines militares y además preferían que los buques no pudiesen pasar la barra de Sanlúcar para que se viesen obligados a ir Cádiz. Una de las formas que tenía este grupo de presión de comerciantes para conseguir sus fines era aplicar un embono modificativo y *correr los alcázares*, tal como hemos visto en el apartado anterior, ganando así una cubierta. Esta operación daba al traste con las cualidades náuticas del buque, y hacía más difícil el paso de las barras pero dejaba libre la primera cubierta para recibir carga a pesar de que oficialmente se decía que era para alojar a la infantería.

También es cierto que las ordenanzas de 1607 aumentaron notablemente la eslora de los buques con relación a la manga, lo que en muchos casos provocó un problema de mala estabilidad transversal que había que corregir mediante el embono, lo que dio fuerza a los argumentos de quienes estaban interesados en tales modificaciones.

Sin embargo, Brochero y su equipo, al redactar las ordenanzas de 1613, introdujeron la técnica de la *joba* con lo que dieron solución al problema de la estabilidad transversal que tenían los diseños de 1607, al tiempo que prohibieron terminantemente los embonos para evitar que se corriesen las puentes y se modificasen los calados de los buques. Sin embargo, al año siguiente, en 1614, una disposición de 17 de octubre titulada *Declara S.M. la forma como se ha de entender el capítulo 104 de las nuevas Ordenanzas sobre la fábrica de navíos, en que prohíbe los embonos* matiza la cuestión y, entre otras cosas, dice:

> "... permítese el aforro que se hace y ha hecho y hiciese en las naos que fueren en proporción y no fueren levantadas, ni corridos los puentes, sino por fortificación, como es poner sobre la tabla del costado otra, que esto se entiende en la Ordenanza, aforro

[467] MNM, Col. Vargas Ponce, T 15A, Doc. 17(1) Obras que necesita la capitana del general Miguel de Oquendo...
[468] MNM, Col. Vargas Ponce, T. VI, Doc. 17. (Transcripción en apéndice).

> o embono, sin permitir que por ningún caso se ponga sobre la tabla del costado ningún posturaje, más que sólo la tabla que se le quisiese poner, con que no sea tan gruesa como la cinta, y esta obra no ha de pasar de la segunda cinta para arriba, y de la parte de abajo se permite que llegue hasta la quilla, y por ningún caso se ha de permitir en ninguna de mis flotas nao con contracostado, y a la que le tuviese, con visita se le quite, que tal es mi voluntad.” [469]

En definitiva, esta disposición hace la distinción de lo que es un segundo forro que no va más arriba de la segunda cinta y cuyo grueso no sobresale de las cintas, lo que sí se permite, y los contracostados o “posturajes” que alteran la manga exterior y que están prohibidos.

Cinco años después, la Ordenanza de 1618 reitera la prohibición y en su artículo 104 dice textualmente:

> “ ... y pues los dichos galeones, o navíos de merchante, que serán de porte de seiscientas y veinte y cuatro toneladas tendrán bastante bodega para su tráfico, no se ha de permitir que a ninguno de ellos le corran los alcázares, como se acostumbra, desde el árbol mayor hasta el castillo de proa, ni que se les echen contracostados, ni alzarles la lemera, pues con los quebrados irá alta bastantemente, sino que quede de la manera que hubiere salido del astillero, porque no siendo mayores, ni yendo embalumados, podrán entrar y salir por las barras de Sanlúcar de Barrameda, y San Juan de Ulúa, (...) y mandamos, que los nuestros Presidente, y Jueces Oficiales de la Casa de Contratación de las Indias que reside en la ciudad de Sevilla, ni el Juez Oficial, que reside en la de Cádiz no admitan para la Carrera de las Indias ningún navío, que exceda de diez y ocho codos de manga, y ocho y medio de puntal, y allí lo más ancho, como está dicho, y medio codo más arriba la cubierta, ni a los que tuvieren contracostados, ni corridas las puentes...”

Parece claro que la prohibición de poner embonos o *echar contracostados* tenía por objeto evitar que se corriesen los alcázares de los buques, lo que indefectiblemente repercutía en un aumento de calado con los consiguientes problemas en la barra de Sanlúcar.

Naturalmente esta prohibición no gustó a los participantes en la Carrera de Indias que debieron de mover todas sus influencias en la Casa de Contratación para que no se aplicase. Algo de esto debió de suceder en la práctica, por la vía de los hechos consumados, porque una cédula del 28 de agosto de 1628 ordenó que se respetasen las ordenanzas que prohíben echar embonos a las naos que hubieren de navegar a las Indias. Si diez años después de publicada la última ordenanza era necesaria una nueva cédula recordando la obligación de cumplirla es obvio que no se estaba cumpliendo, al menos en la medida que se debía.

El día 17 de octubre del mismo año 1628 se publicó una nueva cédula que flexibilizaba lo dispuesto en la de 28 de agosto y permitía poner embonos a las naos, a condición de que no fuese con objeto de levantar o correr las puentes, sino por mayor fortificación o aguante sin que aumentase el calado.[470] Esta disposición, citada por Veitia y que no hemos localizado, recuerda la de 17 de octubre de 1614 que hemos comentado anteriormente pero todo parece indicar que las antiguas restricciones de no sobresalir de las cintas ni ponerse más arriba de la segunda cinta quedan sustituidas por una ambigua limitación referida a que el objeto de la operación no fuese correr las puentes ni aumentar el calado.

Sin embargo esta disposición, aparentemente razonable ya que solamente toleraba el *embono corrector o curativo* que no aumentaba el calado, permitió generalizar muy pronto la práctica de los embonos y el corrimiento de los alcázares guardando una apariencia de legalidad, que era todo lo que necesitaban los comerciantes y armadores.

---

[469] Disposición reproducida por FERNÁNDEZ DURO, C. en sus *Disquisiciones Náuticas*, Vol. IV, p. 240.
[470] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de la Contratación de las Indias Occidentales*, libro II, capítulo 14, nº 10.

Ya hemos visto cómo, en 1632, el *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés* da por normal la operación. Años después, la operación no solamente era considerada admisible sino que se daba por supuesta para todos los buques de la Carrera. Así nos encontramos con que en el año 1659, Don Pedro de Idiáquez realizó un informe sobre el estado en que se encontraba el galeón *Nuestra Señora de Roncesvalles*, reconocimiento en el que fue ayudado por el almirante Pedro de Santander, Juan de Soroa, Maestro Mayor de las fábricas de Guipúzcoa y Rafael Gerónimo, Maestro Mayor de Andalucía.[471] Dice el informe que el galeón está en muy buen estado y que para incorporarse a la Carrera necesitará que se le hagan ciertas modificaciones. El texto habla bien a las claras tanto de en qué consistía la operación en sí de adaptación a la Carrera, como del auténtico motivo de la misma: "ir cargado a las Indias", aun tratándose de estar destinado a ser galeón de la plata como era el caso. Adviértase de paso que la proporción de coste entre hacer la operación de modificación en Pasajes o en los astilleros del Guadalquivir, según las respectivas declaraciones de los maestros mayores Soroa y Gerónimo, era de uno a cuatro, lo que nos puede dar una idea del negocio que se había organizado con todo aquello que rodeaba al aprovisionamiento y apresto de los buques de la Carrera. Dice el informe:

> "... y hallamos que esta de muy buena calidad fabricado fuertemente y con medidas de buena proporción para Navío de Guerra...
> (...)
> Ofreceseme el decir a V.Mg. que Rafael Ger^{mo}, Maestro mayor del Andalucía adbierte que quando llegue alla este Navío como ha de ir cargado a las Indias y servira en diferente ministerio del para que fue hecho mandaran los Ministros de la Contratación hecharle un embonado de más de un palmo en cada uno de los costados, que le correran tercera Puente y le levantaran el Mareage de Proa a Popa y que costara este aderezo alla ocho mil ducados de plata= y Juan de Soroa nuestro Maestro dice que este mismo adereço se ara en el Puerto de Pasage por dos mil ducados de plata con que he dicho quanto se me ofrece..." [472]

También conviene notar el cuidado que pone Idiáquez en atribuir la idea de embonar y transformar el galeón a los "Ministros de la Contratación", por boca del maestro Rafael Gerónimo. Es impensable que Idiáquez no conociese de sobra los procedimientos que se utilizaban en la Carrera, por lo que hemos de suponer que había alguna razón para que no quisiese asumir personalmente la sugerencia de realizar la obra. Es probable que intuyese el conflicto que se produjo más tarde sobre quién debía pagar el coste de la transformación y tratase de evitar el verse implicado en el mismo. Menos probable sería que lo hiciese por considerar que la obra iba en contra de las ordenanzas y no quisiese hacer una sugerencia formalmente ilegal.

En 1660 se produce la entrega del galeón a Jacinto de Echeverri para que sirva en la Carrera como galeón de plata, lo que da lugar a la firma de una serie de documentos. En ellos volvemos a encontrar la advertencia:

> "Lo primero (...) que el galeon esta estanco de quilla y costado carenado de firme con bastante sufiziencia para poder navegar de guerra en la armada del mar ozeano por tiempo de seis meses quando menos sin que tenga necesidad de obras algunas que sean de carpinteria ni calafateria = Pero lo segundo, habiendo de nabegar el dicho galeón en biaje de las Indias por galeon de plata sienten que el dicho galeon forzossamente necesita de embonar y correr puente y alzar el mareaje de popa asta en proa y echarle algunas llaves que no tiene ningunas y carena nueba de firme y emplomar segun la forma y horden que se tiene en la Carrera por las hordenanzas que se tienen en la Cassa de la contratacion de Sebilla." [473]

En este segundo documento de 1660, la opinión de que hay que hacer nueva carena, correr puente, etc. es unánime en los presentes, entre los que no se contaba Idiáquez, y se fun-

[471] En otro lugar del mismo documento dice que es el Maestro Mayor de la Armada del Mar Océano.
[472] MNM Col. Vargas Ponce, T. IX, Doc. 140, fol. 191-192. Informe de Pedro Idiáquez sobre el estado en que se encuentra el navío *Nuestra Señora de Roncesvalles*, 16 de noviembre 1659.
[473] MNM, Col Vargas Ponce, T. XVI, Doc. 9, fol. 12-24 – Documentos sobre la entrega del galeón *Nuestra Señora de Roncesvalles* para servir de galeón de la plata. 22 marzo 1660. (Transcripción en apéndice).

damenta en "las hordenanzas que se tienen en la Cassa de la contratación de Sebilla". No hemos encontrado ninguna referencia documental a esas ordenanzas y nos inclinamos a pensar que se trataba más bien de una práctica consolidada y exigida por funcionarios de la Casa, pero sin fundamento legal explícito. Veremos un poco más adelante que cuando Garrote, en 1691, arremete contra estas prácticas las tilda de ilegales y dice que son debidas al "estar la malicia en su punto, acompañada de la codicia infernal".

En el año 1678, curiosamente dos años antes del traslado de la cabecera de las flotas de Sevilla a Cádiz, Veitia y Linage escribió un informe defendiendo los buques de tres cubiertas en el que hace un repaso histórico de cómo se gestaron a partir de la prohibición de la tercera cubierta en la Ordenanza de 1618 que ya hemos visto.[474] No sabemos por qué motivo Veitia tuvo que redactar este informe, ya que en esos años los buques de tres cubiertas estaban plenamente implantados, según él mismo declara. Quizá esté enmarcado en las discusiones previas al traslado a Cádiz de la cabecera de las flotas, y los partidarios de Sevilla estuviesen propugnando la vuelta al antiguo sistema de dos cubiertas que permitiese pasar la barra. Llama la atención la ambigua postura de Veitia respecto de este asunto, ya que unos años antes, en 1671, en un mismo libro justificaba los embonos y, al mismo tiempo, aplaudía su prohibición:

> "10. También *se prohíben por las ordenanzas los navíos que tuviesen contra costados, ni corridas las puentes*. Siendo así que ha mostrado la experiencia que no se debe ya tener por defecto ninguna de estas dos particularidades, puesto que por más que se esmere el artífice, es raro el vaxel que sirviendo en la carrera no se necessite *de embonarle, que es echarle contra costado*. Y también es cierto que los Navíos que no tuvieren la puente corrida (que se llaman de pozo), no son a propósito para la carrera de las Indias, porque demás de que respecto de faltarles aquella última cubierta de la puente, no ay disposición para la comodidad del aloxamiento (que en los vaxeles de tres cubiertas tienen los soldados) son los navíos más alterosos, y de menos defensa contra los temporales, por ir tan expuestos a meter el bordo debaxo del agua, y a recoger tanta por los envornales (que son los desaguaderos que se le hacen al navío sobre la primera cubierta) por tenerlos tan baxos, como se infiere de estar en los Navíos de pozo en el parage que corresponde a la segunda cubierta en otros vaxeles (en que suele haber tres codos de diferencia) que puede llegar a ser invencible, y irse el vaxel a pique." [475]

En este párrafo Veitia defiende la necesidad de poner embonos y correr la puente a los buques de la Carrera de Indias. El hecho de que solamente lo recomiende en la Carrera es importante porque indica la auténtica naturaleza del problema, es decir la sobrecarga a que eran sometidos. También es la sobrecarga lo que explica que los buques de la Carrera de dos puentes pudiesen anegarse por los imbornales, porque no tenemos ninguna noticia de eso sucediese con los galeones de la Armada del Mar Océano. Por tanto eran intereses puramente comerciales los que impulsaban a transformar las naos y galeones de forma que, en la mayoría de los casos, dejaban de ser aptos para la guerra, lo que era una ventaja añadida para el propietario porque le ponía a salvo de los temidos embargos reales. Unos capítulos más adelante de la misma obra, Veitia reconoce paladinamente la razón de la prohibición:

> "30. (...) lo más en que trabajaron fue en proporcionar el cuerpo, que ha de ir debaxo del agua, con el que va sobre ella (según antes se ha dicho) pero aquella correspondencia se relajó añadiendo cubiertas para aloxar más artillería, y acomodar más cámaras; reconocido el inconveniente se reparó mecánicamente embonando (q. la ordenanza llama echar contra costado) para que con aquél contrapeso de madera y echándole más lastre, equilibrando al cuerpo alto aumentado, aguantase el Vaxel.

[474] AGI Indiferente 2705. Informe de VEITIA Y LINAGE, J. sobre si los navíos han de tener tres cubiertas para servir en la Armada de Indias, 1678. Publicado como anexo en el libro de Serrano Mangas *Función y evolución del galeón.*

[475] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de contratación de las Indias Occidentales*, Libro II, capítulo VI, párrafo 10.

31. Justamente condenaba la ordenanza los embonos, pues obligan a que cale más el Vaxel, govierne mal, ande menos, trabaje más, y se condenen las baterías baxas, que para ocasión de combate hacen tanta falta..." [476]

¿Cuál es el motivo de que Veitia exponga en la misma obra dos razonamientos tan opuestos sobre el asunto de los embonos? En nuestra opinión se debe a que en el capítulo VI habla de la elección de las naos para ocupar el buque de las flotas y expone el punto de vista de los comerciantes de la Carrera que velaban por sus propios intereses, en tanto que en el capítulo XIV trata de la fábrica de los buques desde un punto de vista técnico al margen de intereses particulares. Como veremos más adelante, este último razonamiento de Veitia justificando la prohibición de los embonos fue posteriormente utilizado por Garrote para defender sus propias tesis.

Fuese cual fuese la causa que motivó la dualidad de posturas en la obra de Veitia, lo que está claro es que el citado informe de 1678 se ciñe a la tesis que defiende los intereses de los comerciantes y trata de justificar el proceso que llevó, primero, a correr los alcázares y, después, a la fábrica de tres cubiertas. En este intento de justificación recoge el argumento que debió de servir para dar un pase legal a las prácticas prohibidas del embono y correr los alcázares, aprovechando la puerta falsa que abría la cédula de 17 de octubre de 1628. Resumiendo, la argumentación esgrimida es la siguiente:

- Casi todos los buques salen defectuosos del astillero y necesitan embonos.
- Los embonos aumentan el calado del buque y esto exige condenar las portas de la primera cubierta y subir la artillería a la segunda.
- Debido a lo anterior hay que correr los alcázares.

El argumento era falaz y torticero, ya que no era cierto que todos los buques necesitasen embonos, y era igualmente falso que un embono correctivo implicase el aumento del calado. Sin embargo, bastaba para que las autoridades hiciesen la vista gorda y diesen por necesaria y legal la operación. Si la cédula de 1628 autorizaba los embonos necesarios, y todos los embonos eran necesarios y aumentaban el calado, se hacía *inevitable* el subir la *manga máxima exterior* y correr los alcázares. Ya hemos comentado que, en muchas ocasiones, los embonos se hacían sin guardar siquiera las apariencias de necesidad, sino que se limitaban a rellenar parte del recogimiento entre la cubierta y el puente, condenando sus portas y dando continuidad a la manga, de forma que se pudiese aumentar el calado.

Juzgue el lector si lo que hemos interpretado se ajusta o no a la lógica del discurso de Veitia en el informe citado anteriormente en el que, refiriéndose, a los embonos dice:

> "... como también ha sido preciso admitir los embonos o contracostados (...) por haber manifestado la experiencia que estos eran precisos para la más segura navegación y mejor aguante de los más bajeles siendo pocos los que salen del astillero con tal perfección que no los necesiten..."

Aquí Veitia ya ha sentado la afirmación de que prácticamente los embonos eran siempre necesarios, lo que le permite pasar de seguido a la segunda parte de su argumentación:

> "... y siguiéndose de esto el calar más y que por esta causa quedan condenadas las baterías bajas fue preciso el correr la puente añadiéndose aquella tercera cubierta..."

Y más adelante:

> "... que preponderando la razón y experiencias a lo dispuesto por las Ordenanzas prevaleció con general aceptación de los prácticos en la Carrera el que los galeones fueren de tres cubiertas sirviendo la primera para alojamiento de los soldados, la segunda

[476] Ídem. Libro II, capítulo XIV, párrafos 30 y 31.

para la artillería y la tercera para la plaza de armas, como también ha sido preciso admitir los embonos o contracostados."

Volviendo a citar el capítulo XIV del libro II del *Norte de la Contratación* de Veitia, de 1671, vemos que decía exactamente lo contrario en lo que se refiere a la causa de los embonos.

"14. Abiendo mostrado la experiencia la dificultad de entrar por la barra los Galeones en pasando de 500 toneladas, fabricándolos por las medidas de las ordenanzas del año 1618, en particular desde que el correrles la puente a todos obligó a que calasen más..." [477]

Es decir que, en 1671, Veitia decía que el hecho de correr la puente a los galeones era lo que obligaba a embonarlos a todos; en tanto que en 1678, en el informe sobre las tres cubiertas, afirmaba que eran los embonos los que provocaban que los buques calasen más y, en consecuencia, se hacía necesario correrles la puente. La contradicción es flagrante y, unida a las contradicciones que hemos señalado un poco más arriba, denota a las claras el carácter interesado de la argumentación del famoso informe de 1678.

Lo que sí parece claro es que, a partir de la disposición de 1628, el *correr la puente* o *correr los alcázares* se convirtió en una práctica habitual, aunque no ajustada a derecho, que se daba por supuesta para los buques que participaban en la Carrera. El resultado de las operaciones de embono y corrimiento de los alcázares, en un buque que no estaba concebido para ello, era que perdía sus cualidades náuticas y que ya no podría disponer artillería en la primera cubierta. Garrote lo explica de forma sumamente gráfica refiriéndose al buque de un contemporáneo:

"... sacaré el ejemplar del baxel que trajo a España el capitán don Jacobo de Alza, fabricado en Maracaibo, con dos cubiertas, alcázar y castillo (...). Al cual le obligaron a que le corriese tercera cubierta para darle entrada en la carrera de Yndias; y habiendo sido el mejor baxel de vela de aguante y de timón que hasta entonces se había visto, estando apto en su primera fábrica para el servicio de su Majestad, se experimentó en el viaje que hizo con dicha tercera cubierta que ni andaba, aguantaba ni gobernaba; habiéndole obligado a su amo el que gastase más de doce mil pesos en echarlo a perder y hacerle que perdiese sus buenas propiedades y que juntamente quedase imposibilitado de poderse armar de guerra, porque le cerraron de firme la portería de la andana baja y le levantaron la manga para que calase más abajo del agua, que bien lo hubo menester sólo para aguantar la torre de madera que encima le pusieron, que puedo decir el que tiene a su amo casi desesperado, porque en él tenía puestos los ojos y me aseguró que había estado para pegarle fuego si no tuviera algunos empeños sobre él." [478]

En este texto llama la atención el hecho de que el propietario del galeón fuese "obligado" a embonarlo y correrle la tercera cubierta para darle entrada en la carrera de Indias. No hemos sabido averiguar a qué obedecía esta obligación ni quién la impuso pero, de un párrafo del mismo Veitia, parece desprenderse que la justificación oficial estribaba en la necesidad de alojar a la infantería. Sin embargo, no es temerario suponer que también tendrían algo que ver los intereses ligados al negocio de carenas y reparaciones instalado en los alrededores de Sevilla como hemos comentado ya al hablar de las operaciones que se propusieron para el galeón *Nª Sra. de Roncesvalles* en el informe de Idiáquez sobre el mismo en 1659.

Hay que hacer notar que con la tolerancia de los embonos es muy posible que se arrinconase, al mismo tiempo, otra disposición importante de las ordenanzas de 1618 que se refería a la prohibición de cargar en exceso los buques para poder entrar y salir por las barras de Sanlúcar y San Juan de Ulúa sin necesidad de alijar la carga. Recordemos que el artículo 103 de la Ordenanza del 18 que dice:

[477] VEITIA Y LINAGE, J.: *Norte de contratación de las Indias Occidentales*, 1671. Libro II, capítulo XIV, punto 14.
[478] GARROTE, A.: *Nueva Fábrica de Baxeles…*

> "Y porque los dueños de las naos, y cargadores dellas, no puedan usar de engaño cerca desto, pondrán los dichos visitadores, o las personas a quien fuere cometido este reconocimiento, dos señales, o argollas de fierro, una a babor, y otra a estribor en medio de la nao, donde tiene la manga, que sirvan de límite, y para que hasta aquí, y no más, se cargue el navío, de manera que aquel fierro o señal quede sobre la agua..."

Una vez corridos los alcázares y elevada la línea de flotación, carecía de sentido la marca original y el aumento de calado que se trataba de evitar quedaba consagrado por la vía de hecho. Naturalmente, nada impedía a los visitadores colocar una nueva marca encima del embono a mayor altura que la anterior desaparecida, pero no hemos encontrado ninguna referencia más a este asunto, lo que nos hace pensar que pura y simplemente cayó en desuso.

Es una constante en la Carrera de Indias el incumplimiento sistemático de las normas relativas a la sobrecarga y de los severos límites que se ponían a las mercancías que podían cargar los galeones de armada que acompañaban a las flotas. Así, en 1623, el rey ordena volver a recordar una cédula de 1621 en la que decía "...por la presente ordeno y mando que en la Armada de la Guardia de la Carrera de las Yndias no se carguen ni lleven ningún género de mercancías..." [479] y otra de 1615 dirigida al capitán general de la Armada de la Guarda de la Carrera de Indias en el mismo sentido, lo cual es indicativo de que las costumbres se habían relajado.[480] En 1649 encontramos una carta del duque de Medinaceli al Rey tratando de una denuncia contra el general Martín de Mencos, no ya por llevar carga en la capitana la Armada de la Carrera de Indias, sino por llevar un "exceso" de carga hasta el punto de que "...la cinta besaba en el agua y que yba dentro de ella la manga".[481] Otra muestra indirecta de esta práctica de cargar de mercancías los galeones de armada nos la da un real despacho de 18 de octubre de 1653, dirigido al Marqués de Villarrubia, ordenando que todos los bajeles de su armada vayan bien lastrados a fin de no tener que gastar nada en lastrarlos en los puertos de Indias.[482] Parece lógico pensar que si en el viaje de ida no necesitaban lastre, y sí en el de vuelta, la causa no podía ser otra que la carga que transportaban a las Indias. Estos incumplimientos frecuentemente dejaban a los galeones prácticamente inermes por tener embarazada con carga y equipajes la cubierta de la artillería, hasta el punto de dejarla inutilizable, como fue el caso de la pérdida en 1656 de un galeón de la plata cuando Blake derrotó a Juan de Hoyos frente a Cádiz.[483]

En 1691 Garrote comenta cómo en el libro de Veitia y Linage *Norte de la Contratación...* se recoge la legislación sobre los embonos, es decir la Ordenanza de 1618 y las cédulas de 28 de agosto y 17 de octubre de 1628 en las que se reiteran las prohibiciones de correr los alcázares encaminadas a evitar el aumento de calado, y concluye:

> "Hasta aquí Don Joseph de Beytia: Por donde se reconocerá el que no saco novedades a luz en este libro, lo que por leyes y ordenanzas está mandado de muchos años a esta parte y que hoy las tiene derogadas el estar la malicia en su punto, acompañada de la codicia infernal, que ha sido la peste que se ha emprendido en esta carrera de Indias, cegándoles a todos los ojos del entendimiento para que no se atienda al servicio de su Magestad sino a los aprovechamientos y conveniencias de cada uno, que como son puestos a el quitar no miran en lo de adelante." [484]

---

[479] MNM, Colección Vargas Ponce, T. 15ª, Doc. 7 (215): Duplicado de una real cédula fechada en 22 de febrero de 1601 en Los Carbajales..., 1623.

[480] MNM, Colección Vargas Ponce, T. 15ª, Doc. 7 (216): Duplicado de una real cédula fechada en 3 de febrero de 1615 para que el capitán general de la Armada de Indias tenga particular cuidado en que no se embarquen mercaderías en los galeones y pataches de ella.

[481] MNM, Colección Vargas Ponce, T. XXV, Doc. 6: Carta del duque de Medinacelli al Rey sobre el exceso de carga que lleva la capitana de la Armada de la Carrera de Indias. 1649.

[482] MNM, colección Vargas Ponce, T. XIII Doc. 81, Fol. 106.

[483] Para informarse de todo lo relativo a la sobrecarga de los galeones y el transporte ilegal, véase el libro de SERRANO MANGAS, F.: *Armadas y Flotas de la Plata.* (Madrid: Banco de España, 1989).

[484] GARROTE, F.: *Nueva Fábrica de Baxeles...,* capítulo. 21.

Compárese este juicio de Garrote con las justificaciones de Veitia que hemos comentado anteriormente. Todo parece indicar que Veitia, que había sido contador de haberías de la Real Casa de Contratación, tesorero del Consejo de Su Majestad y secretario de los negocios de Nueva España, [485] de una forma u otra defendía los intereses del grupo de comerciantes que habían abogado por el traslado a Cádiz de la cabecera de las flotas.

Garrote, para formular la acusación del párrafo que acabamos de reproducir, recurre a la autoridad de Veitia pero parece que lo hace con segundas intenciones porque solamente recoge de él la referencia a las antiguas prohibiciones legales y no dice nada de la postura de éste favorable a las prácticas denostadas, tanto en su *Norte de contratación de las Indias Occidentales*, de 1671, como en su informe de 1678 sobre los buques de tres cubiertas. Veitia había fallecido en 1688, es decir tres años antes de que Garrote presentase su obra al rey con la pretensión de que se convirtiese en ordenanza o texto legal.

Como veremos a lo largo de este capítulo, Garrote fue un crítico implacable de las tesis de Veitia y los defensores de los embonos y la tercera cubierta. Otra cuestión distinta sería averiguar cuáles eran las verdaderas motivaciones de Garrote en esta particular cruzada en contra de los buques de tres cubiertas. Hay que tener en cuenta que en aquellos años la pugna entre Sevilla y Cádiz estaba en todo su apogeo, con toda clase de presiones sobre la Junta de Guerra de Indias, y el propio rey. Cádiz prestó 80.250 escudos al rey, obteniendo a cambio el restablecimiento de su Juzgado por cédula de 23 de septiembre de 1679, y en 1680 consiguió que se revocase la cédula de 1664 que otorgaba a Sanlúcar la cabecera de las flotas, pasando así a ostentar esta posición.[486] Sevilla conservaba la Casa de Contratación y el Consulado, es decir el control administrativo, pero la posición de sus comerciantes quedaba muy seriamente amenazada en favor de sus competidores partidarios de Cádiz, especialmente vascos y extranjeros.

En este contexto, Garrote trataba de defender por todos los medios los maltrechos intereses de Sevilla, alabando las bondades y ventajas de su río. En esta defensa del Guadalquivir como puerto comercial apto para albergar la cabecera de las flotas, e incluso como posible ubicación de nuevos astilleros, Garrote se veía obligado a defender los buques de dos cubiertas, con poco calado, que pudiesen superar la barra de Sanlúcar y, en consecuencia, denostar los buques de tres cubiertas de gran calado en contra de la tendencia general en el resto de Europa.

6.4 – Gálibos usuales en el siglo XVII para buques de guerra

Al analizar el cuadro comparativo de los gálibos españoles, hemos visto que el gálibo que corresponde a los 3 galeones de 800 toneladas, construidos en Guarnizo por Martín de Arana en virtud del asiento de 1632, eran iguales a los de la ordenanza de 1618 y ambos casi iguales al que Garrote dice que era el tradicional español. La única diferencia estriba en que Garrote sitúa la manga máxima un codo más abajo que la cubierta, en tanto que la Ordenanza de 1618 y los 4 primeros galeones del asiento de Arana de 1632 la establecían solamente medio codo más abajo que la cubierta.[487] En cambio, los 5 galeones restantes del mismo asiento de Arana que se construyeron pocos años después en Zorroza, ya tenían lo más ancho 3/4 de codo más abajo que la cubierta. No faltan tampoco ejemplos de galeones con la manga máxima situada a más de un codo por debajo de la cubierta. En el mismo documento de donde hemos obtenido las medidas del asiento de Martín Arana de 1632 figuran los datos, sin fecha, de dos galeones construidos por Francisco Bustinsoro: el *San Francisco Capuchino* que tenía la manga máxima 1 ½ codos por debajo de la cubierta, y el *Santa María Magdalena* que la tenía 1 ¼ codos por debajo.

Esto quiere decir que este tipo de gálibo estuvo vigente para buques de guerra al menos entre 1618 y 1691, año en que escribe Garrote. La característica que indica Garrote, de tener la

[485] Ver *Enciclopedia Universal Ilustrada Espasa Calpe.*

[486] GIRARD, A.: *La rivalidad comercial y marítima entre Sevilla y Cádiz hasta finales del siglo XVIII,* página 79 y 80.

[487] En realidad Arana no respetó este punto sino que situó lo más ancho a la altura de la cubierta.

manga máxima un codo más abajo de la cubierta, indica claramente que se está refiriendo a buques de guerra que necesitan menos calado, por no tener que llevar carga, lo que posibilita florear la artillería cuyas portas tendrían el batiporte inferior aproximadamente a dos codos de altura de la línea de flotación. El hecho de tener la manga máxima a esa altura hace que la curva del costado se pueda trazar con un radio cuya longitud sea aproximadamente igual a media manga, como ya hemos visto al hablar del trazado de estos arcos.

De la figura 11 de la *Nueva Fábrica de Baxeles*, que reproducimos un poco más adelante, Garrote dice que representa la forma en que lo estilan los españoles. Recordemos que Garrote escribió esto en 1691 y que este tipo de gálibo tiene su antecedente en la ordenanza de 1618. Garrote, defendiendo sus propias propuestas, critica este gálibo que dice ser el usual en los buques de guerra españoles de su tiempo con las siguientes palabras:

> "... para mayor claridad pongo la demostración en la figura 11, la cual está galivada en la forma que lo estilan los españoles, dándole de puntal la mitad de la manga, que la tiene en los puntos 1 y 2, para que quede un codo más baja que la cubierta, que está en los números 3 y 4, que es todo cuanto han llegado a discurrir para que quede el artillería de la andana baxa bien floreada del agua: lo cual confieso que es muy bien discurrido para estarse dado fondo en un puerto y no para salir a la mar, porque si sale cargado hasta su manga, que es en los puntos uno y dos, en abriendo el viento será imposible que aguante..."

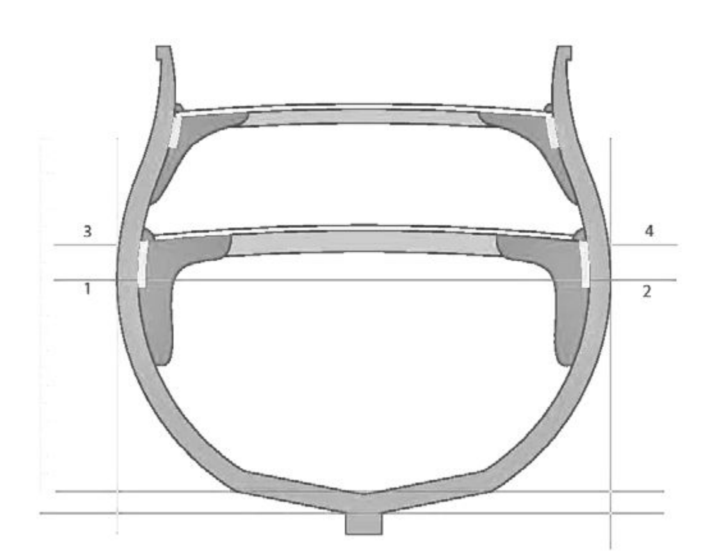


Figura 6.5 – Cuaderna usual en España en 1691, según Garrote, en su *Nueva Fábrica de Baxeles*, figura 11. (Copia)
1–2: línea de lo más ancho;
3–4: línea de cubierta.

De este mismo tipo es el gálibo que dibuja Gaztañeta en su *Arte de Fabricar Reales*.

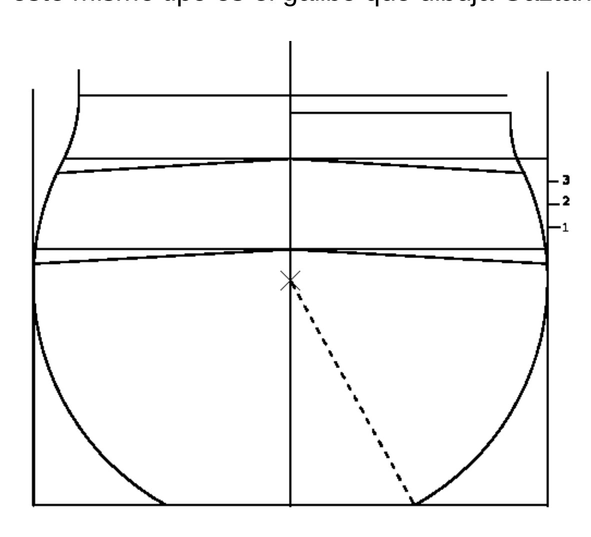


Figura 6.6 – Cuaderna del *Arte de Fabricar Reales*, de Gaztañeta, fº 63. (Copia)

Podemos pensar que Garrote exagera un poco, entre otras cosas porque a partir de 1666 era frecuente que los navíos de guerra tuviesen el puntal un poco más corto y el plan un poco mayor que media manga, sumando entre los dos una manga entera, es decir que el gálibo ya evolucionaba hacia formas más anchas anunciando así la llegada del trazado mediante el óvalo formado por dos circunferencias de menor radio, tal como se puede comprobar en el cuadro comparativo que hemos puesto anteriormente. Por otro lado, aunque el gálibo del óvalo era superior al tradicional que comenta Garrote, en 1691 ya no constituía ninguna novedad en España porque, como hemos comentado anteriormente, se introdujo en 1685.

Si, como hemos visto, este tipo de gálibo "tradicional" llevaba más de 70 años en uso cuando escribió Garrote la frase que hemos citado más arriba, podríamos pensar que los gálibos de las ordenanzas de 1618 permanecieron vigentes con pocas variaciones hasta la adopción del óvalo de doble círculo en 1685 debido a su perfecta adaptación a las necesidades de entonces. Dicho de otro modo, los redactores de las ordenanzas de principios de siglo eran unos técnicos muy competentes y avanzados para su época.

6.5 – La fábrica de galeones de tres cubiertas

Lo comentado hasta aquí hace referencia a los buques de dos cubiertas que se transformaban en tres cubiertas mediante la práctica de correr los alcázares y el embono modificativo. Sin embargo, en otro lugar del citado informe de Veitia nos encontramos con el siguiente párrafo:

> "... es constante que durante más de 40 años a esta parte han sido de tres cubiertas los galeones que se han fabricado para la Carrera y si tal vez ha servido alguno de pozo ha sido por haber obligado a ello la necesidad (...) pero siempre con grande incomodidad de la infantería."

Como el informe que nos ocupa es del año 1678, la expresión "...durante más de 40 años a esta parte..." nos sitúa a finales de la década de 1630, es decir en los años siguientes a la famosa disposición de 1628 que autorizaba los embonos para los casos necesarios por razón de fortificación o aguante pero no con objeto de correr los alcázares. Lo que no queda tan claro si la expresión que utiliza Veitia al decir "que se ha fabricado" quiere decir que salían así del astillero, o si se refiere a que se les corrían los alcázares en Sevilla. También sabemos que el autor del *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés* ya propone construir con tres cubiertas en 1632.

El párrafo de Veitia que acabamos de citar nos lleva a hacer dos consideraciones: en primer lugar que el patrón de nao o galeón de tres cubiertas se impuso en la Carrera a partir de la disposición de 1628 que autorizaba el embono de los galeones de dos cubiertas y, en segundo lugar, que este tipo de fábrica estaba destinado específicamente a la Carrera y hasta entrada la segunda mitad del siglo no era apreciado en la Armada del Mar Océano, lo que en cierto modo se corresponde con la cuaderna maestra que dibuja Garrote como tipo tradicional de los buques de guerra españoles, cuaderna de un buque de dos puentes y que reproducimos en el capítulo dedicado al diseño.

Como veremos al hablar del diseño transversal, en 1645 los galeones de 500 toneladas aún se diseñaban con un plan igual a media manga y un puntal en la cubierta de alrededor de media manga. Aunque no tenemos datos de dónde se situaba lo más ancho, está claro que aún no se había generalizado el hábito de reducir el puntal.[488]

En 1650 nos encontramos ya con un nuevo tipo de gálibo que tiene el puntal más corto que media manga (43%) en tanto que el puntal en lo más ancho se eleva a media manga, es decir por encima de la cubierta principal. El plan se aumenta ligeramente hasta el 51% de la

---

[488] MNM, Col. Vargas Ponce, T 3ª, doc. 102, de 1645. Medidas de los galeones de 500 toneladas. (Transcripción en apéndice).

manga.[489] Esto indica a las claras que la primera cubierta no llevaba artillería y que tenía que tratarse de un buque de tres cubiertas.[490]

En 1664 se redacta un documento relativo a la entrega del galeón *San Vicente Ferrer*, del asiento de Grillo y Lomelín, que tenía tres cubiertas en las que se situaban 38 portas de artillería que se distribuían de la siguiente forma: 26 en la segunda cubierta, 4 en la popa y 8 en la tercera cubierta.[491] Este galeón fue construido con las medidas que dio, en 1650, el general Francisco Díaz Pimienta para galeones de 500 toneladas destinados a la armada de Indias, aunque se modificaron en parte por el almirante Juan Castaños en 1664.[492] Esto nos puede hacer pensar que los galeones de 1650 también se construyeron con tres cubiertas.

Como ya comentamos en el capítulo dedicado a las ordenanzas, en 1666 se dictó una disposición que daba nuevas medidas para la construcción de galeones mercantes de 500 toneladas y de Capitanas y Almirantas de 700 toneladas, ambos de tres cubiertas, destinados a la Carrera de Indias. Esta disposición dice en su preámbulo: "Habiéndose resuelto que las Armadas y Flotas entren precisamente por la Barra de Sanlúcar y no se queden en la Bahía de Cádiz..."

Lo anterior nos confirma que muchos de los galeones de tres cubiertas evitaban dirigirse a Sevilla y entraban en Cádiz amparándose en problemas de calado. Indirectamente confirma las sospechas que antes manifestábamos en el sentido de que la práctica de correr los alcázares respondía en parte a intereses no confesados de los comerciantes partidarios de Cádiz. Esta disposición legal es la primera en que se regulan expresamente galeones de tres cubiertas aunque en la práctica ya se estuviesen construyendo como es el caso del galeón *San Vicente* del asiento de Grillo y Lomelín.

Sin embargo, la fábrica de buques de tres cubiertas ex–profeso parece que no mejoró mucho la situación respecto a los de dos cubiertas a los que se les corrían los alcázares. Al menos eso es lo que parece desprenderse de la contestación que dio Francisco de Lezo a Fernando Ezquerra que le había remitido una memoria de las nuevas reglas para la fábrica de galeones.[493] El catálogo del MNM atribuye a este documento la fecha de 1668, por lo que es muy probable que las nuevas reglas a que hace referencia sean las ordenanzas de 1666. Dice Francisco de Lezo:

> "...con esta confianza doy quenta a V.M. como he dado 10 codos de plan con 17 ¼ de manga y puntal la mitad como San Felipe que excedía en el plan a la mitad de la manga y aguantaba y cargaba lo que todos saben y demandava poca agua para su porte que esto es lo que se deseaba en esta nueba fabrica y a poco descurria se hallara esta berdad sin ynobar mucho las medidas que el consejo nos dio a todos governandonos oy por las antiguas sin conocer los yncombenientes de la terza cubierta sin reparar en los botes que esta berdad se be por esperiencia en los botes de los galeones que los que se botan con dos cubiertas quedan derechos y los de tres cubiertas se caen a la banda asta sentarse en el costado asta las cavezas de los baos y para enderezarlos es menester mucho lastre pues considere Vm para el pesso grande de arboles y jarzia y los excessos grandes de *¿nro?* alojamiento que con la mucha manga todo creze se deve reparar con gran suplimiento de lastre y huyendo de esto

[489] MNM, Col. Vargas Ponce, T 3A Doc. 111, de 1650. Medidas de los galeones de Gabriel Curuselaegui, de Francisco Navarro, de Luis de Córdoba, etc.
[490] Domingo de Echeverri criticó esta moda de reducir el puntal. Véase MNM: Colección Vargas Ponce, T. XVII, Doc. 299, fol. 511-512, de 1669. Carta de Domingo de Echeverri sobre la forma de construir los galeones. (Transcripción en apéndice).
[491] MNM, Colección Vargas Ponce, Tomo XVII doc. 162, de 1666. Escritura de la entrega hecha por Juan de Orcolaga en nombre de Domingo Grillo y Ambrosio Lomelín del galeón nombrado *San Vicente Ferrer y San Pedro Mártir* que ha de servir de almiranta de la Armada de la Carrera de Indias.
[492] MNM, Colección Vargas Ponce –T. XVII Doc. 34, de 1663, fol. 58-59. Copia, para remitir al almirante Castaños, de las medidas que dio el general Francisco Díaz Pimienta el 28 de marzo de 1650 para galeones de quinientas toneladas con ocasión de los que habían de fabricar en el astillero de Guarnizo para la Armada de Indias... (Transcripción en apéndice).
[493] MNM, Col. Vargas Ponce, T. 3B, doc. 13, fol. 59-61 - Carta de Fernando Ezquerra a Francisco de Lezo para enviarle la memoria de las nuevas reglas que deben aplicarse en la fábrica de galeones para la Carrera. 1668.

> por las pocas combenienzias de las bodegas damos en no aguantar la bela necesaria y nos balemos de los embones, cosa tan desechada de las ordenanzas antiguas...”

Probablemente esta situación duró hasta la introducción del método del óvalo para el trazado del gálibo, hacia 1685.

Como caso curioso y bastante excepcional de esta época, podemos ver el galeón español en el puerto de Nápoles que pintó Willaerts en 1669. Este cuadro nos muestra un galeón de 3 cubiertas totalmente artilladas, lo que descarta que pudiese pertenecer a la Carrera de Indias y lo acredita como galeón de guerra exclusivamente. Sin embargo, es posible que se tratase de un buque construido años antes en algún puerto Mediterráneo, como Nápoles o Ragusa y, por tanto, ajeno a la problemática impuesta por la barra de Sanlúcar y los viajes a Centroamérica.

La siguiente disposición legal que regula buques de tres cubiertas es la de 1679 referida a los galeones de 800 toneladas que, aunque no dice expresamente que sean para la Carrera de Indias, lo deja muy claro al establecer que:

> “De manga diecinueve codos, lo más ancho de ella medio codo sobre la cubierta... (...) Ha de ser de tres cubiertas, y el hueco de la primera del aloxamiento, de tres codos, y el de la segunda para la artillería, de tres codos y un cuarto.”

Es decir que esta disposición no tiene nada que ver con los antiguos experimentos en busca de un buque de tres cubiertas que pudiera llevar dos andanas de artillería y sirviera para la carga, sino que va directamente al grano y condena la primera batería tal como propugnaban las tesis de Veitia. Naturalmente no hace ninguna referencia a los problemas de la barra de Sanlúcar, cosa que hubiese sido superflua tratándose de un buque de 800 toneladas con tres cubiertas, pero curiosamente su publicación tiene lugar un año antes del traslado de la cabecera de las flotas de Sevilla a Cádiz lo que nos indica claramente cuál era ya el estado de la cuestión. Gaztañeta, en 1688, al hablar de cómo se colocan las curvas, describe el alojamiento de los galeones de la plata como “la entrecubierta que no lleva artillería”, dejando meridianamente claro que en la Carrera la cubierta principal no iba artillada. [494]

En la segunda mitad del siglo, lo más grandes galeones de guerra ya se fabricaban con tres cubiertas, alcázar y castillo que en ocasiones casi formaban una cuarta cubierta. Rafael Palacio Ramos, refiriéndose al estado del galeón *Nuestra Señora de la Concepción y de las Ánimas* en el año 1688, dice:

> "(...) Amas no era partidario de hacer los castillos de proa y popa << tan largos como los tiene presupuestos a la Junta el Almirante Nicolás de Gregorio>> ya que la escasez de tripulantes que se le preveía impediría <<que tolere y mantenga este Bagel quatro Cubiertas que casi bendrían a ser>>” [495]

Sabemos que el galeón *Nuestra Señora de la Concepción y de las Ánimas* tenía artilladas las tres cubiertas, a diferencia de lo previsto por la ordenanza de 1679 para los galeones de 800 toneladas para la Carrera de Indias que no disponían de artillería en el alojamiento. Nos encontramos, por tanto, ante buques de gran tamaño precursores directos del navío de línea de tres cubiertas que dominaría los mares del mundo durante el siglo XVIII.

Este breve recorrido sobre las distintas formas que adoptaron los galeones españoles del siglo XVII nos permite entender mejor el párrafo de Garrote, el gran defensor de los buques de dos cubiertas cuando decía en 1691*:*

> “... con que bien puedo decir que cargado en su cuenta o sin ella, de ninguna forma aguantan los vaxeles españoles; y si hay algunos que aguanten son los Pontones que

---

[494] GAZTAÑETA, A.: *Arte de Fabricar Reales*, fol. 161.

[495] PALACIO RAMOS, R.: “Los últimos galeones: El fin de la construcción naval para la Corona en el astillero de Colindres” en *Revista de Historia Naval, Núm. 107* (Año 2009).

andan en la Carrera de Indias. Tanto lo digo por los que sirven de guerra como por los marchantes, pues son todos de una misma fábrica*, y les ponen los puntos de la manga entre las dos cubiertas*, dejando el alojamiento condenado para que en él no puedan montar artillería, y además de esto los emplastan con los embonos (como queda dicho). Y a los que menos les llenan los entrepuentes para que quede algo seguida la manga; pues aunque no lo hagan con esa mira por la obra dicha, se ve que quedará seguida; por lo cual no puede servir de ejemplar el que haya alguno que aguante o el que todos lo sean, pues no sirve ninguno para de guerra." [496]

Más de veinte años antes, en 1669, Domingo de Echeverri, en una carta sobre la forma de construir los galeones, ya había señalado este punto como uno de los principales defectos de los hábitos constructivos de la época:

"... sin que asta agora sus maestros ni arquitetos ayan allado forma para que de una bez salgan los bajeles desde el astillero en la perfesión que son menester, como lo asen las demás naciones diferenciando los marchantes y que an de recibir carga a los que han de ser de guerra y alojar gente, artillería y demás elementos militares, (...) esta diferencia no la hemos entendido hasta agora los españoles..." [497]

Aunque Echeverri no lo dice expresamente, a juzgar por el anterior comentario de Garrote, parece que se refiere a los galeones que se construían para la Carrera de Indias, tanto mercantes como de armada. Para dejar claro lo anterior, reproducimos a continuación unos párrafos de Garrote, en 1691, a propósito del asunto que nos ocupa:

"Y prosiguiendo en él, digo que no hay nación que use de baxeles de tres cubiertas en lo general como lo estilan los españoles en *la carrera* de Yndias, en donde todos son pontones de carga sin que se distingan los de guerra de los mercantes, como si tuviesen la seguridad de que nunca se ofrezca el llegar a las manos, debiendo ser todos perfectamente de guerra por los muy crecidos tesoros que conducen a estos reinos con tanta envidia de las naciones, que es por lo que se había de tener mayor cuidado.

...habiendo tenido y teniendo actualmente tan buenos cabos, de tanta inteligencia y experiencia, que es y ha sido tan notorio, nunca han propuesto a su Majestad el que las naos de armada fuesen de tres cubiertas, que pues no lo han discurrido, me afirmo en que no puede haber sido por ignorancia, sino el haber conocido el que no son a propósito y que la experiencia ha mostrado el que son mejores baxeles para de guerra los que tienen no más de dos cubiertas, alcázar y castillo, por lo mas ligero de su manejo, por fondear menos, pues no necesitan de todo el puntal que le echan en la bodega a los de tres cubiertas para que aguanten las balumeras y montes de madera que les acrecientan, llevando la artillería encaramada a donde no sirve." [498]

Finalmente, Garrote hace recuento de las ventajas de los buques de guerra de menos de tres cubiertas y remacha diciendo:

"Y juzgo que no habrá quien contradiga el que una fragata rasa saldrá mejor para barlovento por no llevar tanta ventola [499] como la que tiene encima del agua un pontón de la carrera; lo cual en una ocasión de pelea es muy estimable y se ha experimentado en los viajes últimos de Flota y Galeones en cuya compañía han venido las tres fragatas de guerra de la Armada real nombradas Sancta Teresa, San Diego y Santo Tomas, que por haber sido tan público el que han venido haciendo burla de los pontones no me detendré más que en decir que si se hubiese de reducir a votos mi proposición tendré a mi favor todos los que fueren de justicia y de los buenos soldados y marineros; y que tengan la bastante experiencia en las cosas marítimas, como no miren más

[496] GARROTE, F.*: Nueva Fábrica de Baxeles.*
[497] MNM, Colección Vargas Ponce, T. XVII, Doc. 299, de 1669, fol. 511-512. Carta de Juan Domingo de Echeverri sobre la forma de construir los galeones.
[498] GARROTE, F. *Nueva Fábrica de Baxeles,* capítulo 21.
[499] Ventola: el volumen o bulto que ofrece al choque del viento cualquier objeto expuesto a su impulso o también la fuerza que el viento hace en los cuerpos.

> que al servicio de ambas Majestades y que la pasión de algunos fines particulares no los ciegue."

Hay que resaltar que Garrote era contemporáneo de Veitia y que los argumentos que utilizaba Veitia en favor de los buques de tres cubiertas para la Carrera tendrían que ser igualmente aplicables a los buques de guerra de que habla Garrote. ¿Es que los buques de la Armada del Mar Océano llevaban menos infantería para alojar que los de la Carrera? La respuesta parece negativa y todo indica que la verdadera razón para defender las tres cubiertas en la Carrera radicaba en que la primera de ellas, que había sido liberada de la artillería, se dedicaba en gran parte a cargar mercancías aunque oficialmente se dijese que era para alojamiento y comodidad de la infantería. Garrote lo dice muy claramente en la Introducción a su *Nueva Fábrica de Baxeles*:

> "... pues se ve ordinariamente que para bajeles de guerra se hacen unos pontones, sólo con la disposición de que *quepan muchos frangotes, tanto en la bodega como también en el alojamiento...*"

Bajo este punto de vista adquiere más significado la última parte del texto que hemos reproducido un poco más arriba: "... y que la pasión de algunos fines particulares no los ciegue."

En su manuscrito Garrote rebate una y otra vez los argumentos de Veitia, aunque sin citarle a él, y denuncia las prácticas que eran habituales en la Carrera de Indias, atribuyéndolas implícitamente a lo que hoy llamaríamos *corrupción* con menoscabo de los intereses de la Corona. Al mismo tiempo defiende los buques de dos cubiertas con poco calado aptos para pasar la barra de Sanlúcar, que sirvan para la guerra y el comercio, y alaba las bondades y ventajas del río de Sevilla frente a la bahía de Cádiz donde resultaba más fácil defraudar al fisco eludiendo los controles aduaneros. Bajo la apariencia de un simple proyecto de ordenanzas de construcción naval, se presentaba al rey una auténtica denuncia de la situación, denuncia que constituía un ataque frontal a los poderosos grupos de presión que controlaban el comercio indiano, e indirectamente una reivindicación del papel del Sevilla y su río.

En este punto merece la pena pararse un momento a considerar la posición de Garrote en la sociedad de su tiempo. Francis Mervyn Lang, al hablar de los astilleros criollos dice:

> "Por ejemplo un propuesto asiento (...) con el almirante Francisco Díaz Pimienta (...) no acertó a realizarse ni tampoco el de 1679 con el prestigioso mareante Francisco Garrote para construir en Veracruz un nuevo galeón para la Carrera..."

y más adelante, al comentar la flota de azogues de 1703, dice:

> "La oferta más atractiva desde el punto de vista dela Corona fue la de Francisco Antonio Garrote. Garrote contaba con la plena confianza de la Casa y del Consejo por ser mareante piloto experto y contar con una larga experiencia en la Carrera de Indias, habiendo viajado varias veces a México además de gozar en aquel momento del cargo de director de la Real Maestranza. Para emprender el viaje pedía el título de almirante y el Santísima Trinidad, mayor galeón de la Armada del Mar Océano, de 1700 toneladas...
>
> Simultáneamente se recibió una oferta parecida del hermano de Francisco Garrote, Bartolomé, también muy curtido en estos asuntos: sólo de viajes de avisos y conducción de azogues tiene nueve embarcaciones suyas propias..." [500]

Está claro que Garrote era un personaje de cierta relevancia y seguramente estaba bien relacionado, contando incluso con "la plena confianza del Consejo", pero no deja de resultar extraño que dirigiese al rey en nombre propio un escrito conteniendo juicios tan duros que a fin de cuentas ponían en entredicho la labor del propio Consejo de Indias.

[500] LANG, Mervyn Francis: *Las Flotas de La Nueva España (1630-1710).*

Aunque en la bibliografía consultada no hemos encontrado ninguna referencia a ello,[501] no parece descabellado pensar que esta denuncia de Garrote estuviese respaldada por los grupos de presión, con influencia incluso dentro del propio Consejo, que intentaban recuperar el protagonismo perdido por Sevilla desde que en 1679 dejó de ser cabecera de las flotas en favor de Cádiz, entre los que bien podrían estar el Consulado y la Universidad de Mareantes de Sevilla.[502] Las dos últimas décadas del siglo XVII, estos grupos lucharon desesperadamente para que se suprimiesen la Aduana y el Juzgado de Cádiz, devolviendo el comercio a Sevilla. Lo que resulta evidente es que el intento no dio los resultados pretendidos.[503] A pesar de que Veitia, defensor de los buques de tres cubiertas, ya había fallecido tres años antes, la *Nueva Fábrica de Baxeles* (1691) no se plasmó en una ordenanza y la Carrera de Indias siguió con sus prácticas habituales por lo menos hasta 1708.[504] Sin embargo generalmente se considera que el desastre de Rande en 1702 marca el fin de la era de los popularmente llamados "galeones" a los que Garrote califica reiteradamente de *pontones.*

Durante todo el siglo se construyeron galeones de guerra para la Armada que fueron evolucionando independientemente de lo que sucedía en la Carrera de Indias y no sabemos cuál pudo ser la influencia de las ideas de Garrote en esta evolución aunque es de presumir que debió de tenerla. Hemos encontrado muy poca información de las actividades de Garrote como constructor naval pero sabemos que las tuvo y que la Carrera de Indias le preocupaba. Como muestra de ello, citamos una contestación que dio el Marqués de los Vélez a un escrito suyo en 1690:

> "Las medidas que dice las tengo por muy a propósito para Navío de Guerra, como esté arreglado a ellas pero no para Galeón, porque necesitaría de mucho embon, y así para la Armada será muy bueno..." [505]

Estas medidas a que se refiere el Marqués de Vélez como propuestas por Garrote eran muy parecidas a las del navío del tercer orden que figura en su *Nueva Fábrica de Baxeles.* También sabemos que en 1702 se construyó en Campeche, siguiendo especificaciones de Francisco Garrote, el buque de dos cubiertas *Nª Sra. de Guadalupe* destinado a servir de capitana en la Armada de Barlovento.[506]

Por tanto conviene dejar claro que, a lo largo de la primera mitad del siglo, la mayoría de los buques de guerra de la Armada del Mar Océano eran galeones de dos cubiertas, como

> "... los que salieron a servir a Su Magestad los años 619, 621 y 623 en las tres escuadras de las provincias de Cantabria – Guipúzcoa, Vizcaya y las Cuatro Villas de la Costa de la Mar, en las montañas de Burgos – que probaron y sirvieron mucho a satisfacción de Su Magestad y sus ministros..." [507]

Como conclusión de este capítulo, podemos decir que no es realista la opinión tan extendida de que los galeones españoles del siglo XVII respondían todos más o menos a un mismo patrón al que se le atribuían determinadas cualidades, especialmente la de ser pesados y poco marineros. Eso era cierto en el caso de los galeones construidos o embonados para la Carrera de Indias, incluidos los de armada, a los que se había condenado la primera batería, pero no puede ser aplicado a los galeones de la Armada del Mar Océano sin incurrir en una grave inexactitud. Esto no quiere decir que estos galeones no tuviesen defectos, que los tenían, pero eran

---

[501] En realidad hemos encontrado muy pocas referencias a Garrote, salvo comentarios de tipo general sobre su obra y las consabidas reproducciones de alguno de sus dibujos.
[502] Para conocer las actividades de esta Universidad véase la obra de GARCÍA GARRALÓN, M., *La Universidad de Mareantes de Sevilla (1569-1793.*
[503] GIRARD, A.: *La rivalidad comercial y marítima entre Sevilla y Cádiz hasta finales del siglo XVIII,* pág. 127 y 128.
[504] De hecho, la *Nueva Fábrica de Baxeles* ni siquiera se publicó hasta hoy en día. En 2008 se ha dado a la luz una versión digital a la que ya hemos aludido en el capítulo dedicado a las fuentes de información.
[505] AGI. Indiferente 2583. Contestación del marqués de los Vélez a un escrito de Garrote, 1690.
[506] Ver http://www.todoababor.es/listado/navio-nsdeguadalupe.htm.
[507] Párrafo ya citado anteriormente y perteneciente al anónimo *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés...* 1635.

muy distintos de los buques de la Carrera, a los que Garrote llama *pontones,* cuya función principal era la de hacer de cargueros.

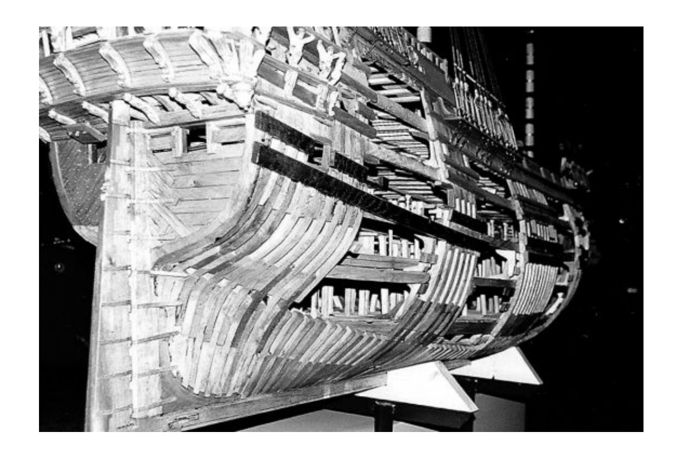




Figura 6.7 – Dos vistas del modelo de la Capitana Real de la Armada del Mar Océano *Nuestra Señora de la Concepción y de las Animas, obr*a de J. María Perona, que hoy en día puede admirarse en el Museo Naval de Madrid.[508] Este magnífico galeón fue comenzado en Colindres en 1682, se botó en 1687 y se terminó en Santoña en 1690. Fotografías de Cayetano Hormaechea.

6.6 – Algunos gálibos de buques de tres cubiertas.

El manuscrito de Garrote es una auténtica mina de información sobre la construcción naval de su tiempo, a la que hay que remitirse continuamente para todo tipo de cuestiones. Comenzamos este apartado reproduciendo el siguiente comentario que hace referido a los buques de tres cubiertas de otras naciones:

> "La regulación que le han dado las naciones a cualquier baxel de los de maior porte, para que aguante tres cubiertas, siendo para una Real Escuadra, que es en lo que lo usan, y no en otras, es darle el puntal, que vale la mitad de la manga , contando desde el canto alto de la tabla de la cubierta principal, hasta el canto baxo de la quilla: si bien es verdad que le dan algo más de plan que la mitad de la manga para que aguante el mucho peso de maderas y artillería." [509]

Analizando el texto, constatamos que Garrote, una vez más, afirma que los buques de tres cubiertas para el comercio solamente se utilizaban en España, en tanto que las demás naciones solamente utilizaban los de tres cubiertas para las escuadras de guerra.

Por otra parte, deducimos de sus palabras que si midiésemos el puntal con el método español, de soler a cubierta, sería inferior a media manga. La diferencia entre puntal y media manga sería igual a la altura de la varenga más la altura de la quilla, lo que no es desdeñable. También señala que el plan era mayor que media manga lo que, unido al poco puntal, daría un gálibo que se aproximaría al que se establece en las ordenanzas españolas de 1666. Aunque desgraciadamente Garrote no da más datos de cuáles eran esas naciones a las que se refiere, ni de cómo se realizaba el trazado, la cita es interesante porque demuestra que la construcción naval española no estaba tan desfasada del resto de Europa como afirman algunos.

A continuación, comentaremos dos dibujos muy interesantes que se conservan en el Archivo General de Indias en Sevilla. En ambos casos se trata de buques de tres cubiertas que tienen la línea de lo más ancho bastante más baja que la cubierta principal, lo que nos hace pensar que se pueda tratar de buques de guerra ya que en la Carrera de Indias era habitual que la tuviesen por encima de la cubierta, tal como sucede en las ordenanzas de 1666 y 1679. Esto

---

[508] Este modelo está basado en el estudio del manuscrito de Gaztañeta *Arte de Fabricar Reales* que realizaron un grupo de especialistas encabezados por Francisco Fernández González.
[509] GARROTE, F.*: Nueva Fábrica de Baxeles.*

se vuelve a recordar en la memoria que, en 1681, envió Gabriel Bernardo de Quirós a Millán Ignacio de Iriarte, para la fábrica de la Capitana Real en Colindres, en la que refiriéndose a los buques de la Carrera de Indias dice lo siguiente: "... los bajeles que se fabrican para este empleo llevan lo más ancho de la manga medio codo, o dos tercios, sobre cubierta..." [510]

El gálibo del AGI – MP–Ingenios y Muestras, 11 – Barcos. Navío 1685

Este dibujo, que representa una sección por la maestra, está fechado en 1685 y firmado por Rodrigo Ortiz. Vemos que se trata de un buque de 3 cubiertas y, según las notas escritas sobre el mismo, tiene:

- Manga: 20 codos.
- Puntal en cubierta: 10 codos (50 % de la manga).
- Altura baos vacíos: 5 codos (1/2 del puntal).
- Quilla: 60 codos (3 veces la manga).
- Eslora: 73 codos (3,65 veces la manga).
- Hueco entre cubiertas: 3 ½ codos.

En las anotaciones escritas sobre el documento aparece la referencia a un "petipie" y todo parece indicar que se trata del dibujo de la propia cubierta principal. En efecto, las divisiones que aparecen sobre la misma, que en una primera impresión podrían ser interpretadas como las tablas de la cubierta, son en realidad la medida de los 20 codos de la manga.

Además, tomando medidas sobre el propio dibujo, hemos obtenido los siguientes datos:

- El arco del costado tiene su centro en el medio del casco, aproximadamente 1 ½ codos más abajo que la cubierta. Su radio es de 10 ¼ codos aproximadamente.
- Por tanto, lo más ancho tendrá 20 ½ codos, estando situado aproximadamente un codo y medio más abajo que la cubierta, es decir el 90% del puntal o un 45% de la manga.

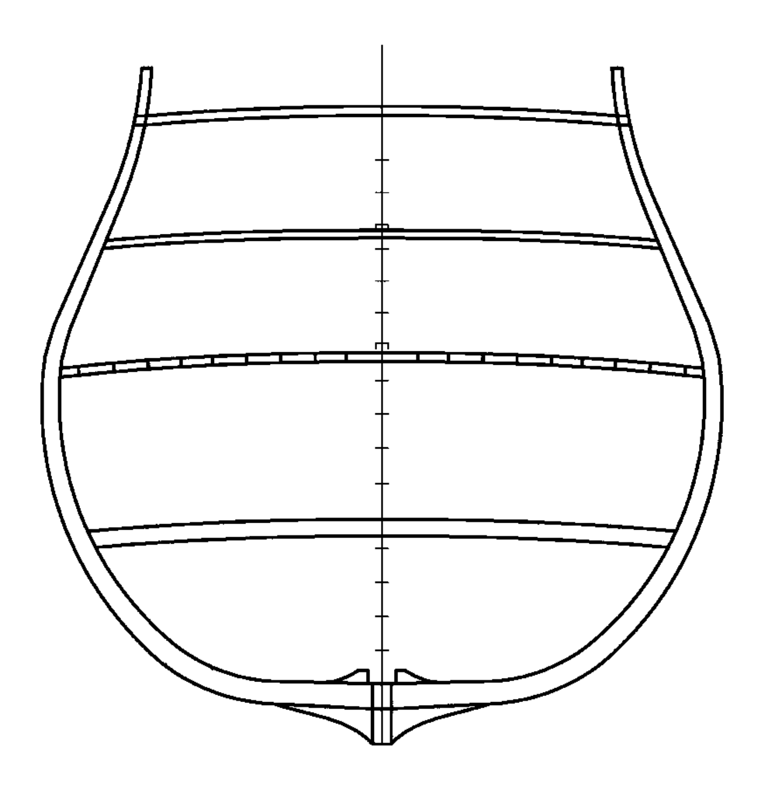


Figura 6.8 – Gálibo de un buque de 20 codos de manga. Copia de un dibujo existente en el AGI con la referencia MP– Ingenios y Muestras, 11 – Barcos. Navío 1685.

[510] CASTANEDO GALÁN, J.M.: "Origen de la actividad y duración temporal" en *El astillero de Colindres en la época de los Austrias menores,* de CISNEROS CUNCHILLOS, Miguel, y otros. (Santander: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Cantabria, 1997), p. 87.

En el original del dibujo anterior hay 5 grupos de texto manuscrito que no hemos copiado y cuya transcripción es la siguiente:

- En la puente no ha de abrir más de lo que demuestra o a lo más gasta 15 codos y no pase de ahí. Abre aquí quince codos menos un cuarto y no ha de abrir mucho más 1 ½ – 3 cuartos y en la puente tres codos y medio de tabla a tabla de hueco.
- Abre aquí diecisiete codos y medio y no ha de abrir mucho más 17 1/2 por el balance. De hueco en la entrecubiertas tres codos y medio de tabla a tabla.
- Manga veinte codos sobre la cubierta de puntal diez codos en la cubierta principal como demuestra y no más arqueo en las latas.
- Baos vacíos con dos tercios de codo de grueso en cuadro y en la mitad del puntal como demuestra. Según el petipie ha de tener de quilla sesenta codos limpios o 60 y de esloría 73 codos a popa y los *¿?* a proa Y lo demás según el papel adjunto y lo firma en Sevilla 15 de mayo 1685 años. Rodrigo Ortiz.[511]
- De plan diez codos como demuestra el petipie. Astilla muerta un codo galibada a los lados como está aquí.

No sabemos si este dibujo trata de un proyecto no realizado o si corresponde a un buque realmente construido. Como ya hemos indicado, el hecho de que lo más ancho esté situado codo y medio más abajo de la cubierta principal indica que ésta estaba destinada a alojar la batería principal y que, por tanto, se trataba de un buque de guerra y no de un galeón de la Carrera de Indias.

El gálibo del AGI – MP–Ingenios y Muestras, 15 – Barcos. Navío 1696

Este dibujo de 1696, representa una sección por la maestra de un buque de tres cubiertas parecido al anterior.

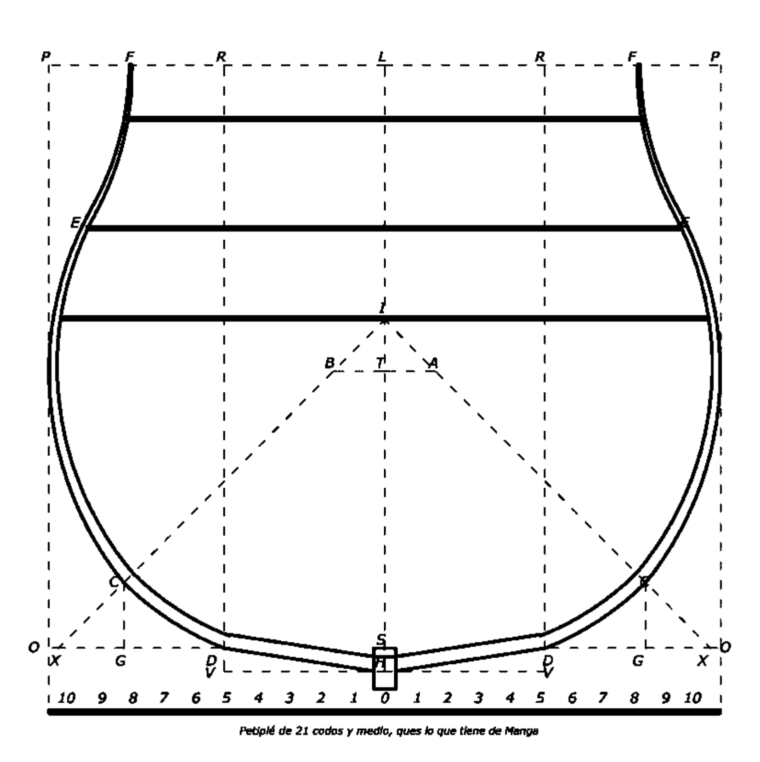


Figura 6.9 - Gálibo maestro de un buque de 20 codos de manga en la cubierta. 1696. Copia de un dibujo conservado en el AGI con la referencia, MP–Ingenios y Muestras, 15 – Barcos. Navío 1696.
Rótulo: "Petipié de 21 codos y medio que es lo que tiene de manga".

[511] Muy probablemente se trata del mismo maestro Rodrigo Ortiz que se asignó como ayudante a Francisco Garrote, en la década de los noventa, para la construcción de dos galeones de dos cubiertas en el río de Sevilla con maderas de Gibraltar. Véase SERRANO MANGAS, F.: *Función y evolución del galeón en la Carrera de Indias.* (Madrid, Editorial MAPFRE, 1992), página 51.

Se observa que el trazado es más complejo que el dibujo anterior, utilizándose dos curvas distintas para trazar el costado. Un primer arco hace de curva de transición a la salida de la varenga hasta que su radio forma un ángulo de 45% con la vertical, con centro en el punto señalado como "A", en la línea de lo más ancho situada un codo y tres cuartos más abajo de la cubierta. Un segundo arco, con centro a la misma altura que el anterior, pero sobre la vertical del centro de la cuaderna, lo prolonga hasta la segunda cubierta. Como es lógico, este segundo arco tiene de radio 10 3/4 codos, es decir la mitad de lo más ancho, Llama la atención que estos dos arcos no son tangentes sino secantes ya que sus radios no se superponen en ningún momento.

Utilizando la escala del "petipié" que incorpora el dibujo hemos obtenido las siguientes dimensiones principales, expresadas en codos:

- Manga en la cubierta principal = 20 ¾
- Lo más ancho = 21 1/2
- Anchura en la 2ª cubierta = 19
- Anchura en la 3ª cubierta = 16
- Plan = 10 (48 % de la manga)
- Puntal en la cubierta = 10 ½ (51 % de la manga)
- Puntal en lo más ancho = 8 ¾ (43 % de la manga)
- Distancia de lo más ancho a la cubierta = 1 ¾
- Astilla = 4/5
- Distancia entre 1ª y 2ª cubiertas = 2 4/5
- Distancia entre 2ª y 3ª cubiertas = 3 1/3

Obsérvese que, de cubierta para abajo, las proporciones son muy parecidas al gálibo que hemos visto antes y desde luego no tiene ningún parecido con los gálibos trazados con el óvalo y que ya se habían empezado a utilizar en Colindres en 1685, es decir 11 años antes, como veremos a continuación

Por otro lado, las cubiertas presentan las siguientes características:

- Son perfectamente planas, sin brusca, tal como disponía la Ordenanza de 1618.
- La altura del primer entrepuente (2 4/5 codos) es menor que la del segundo (3 1/3 codos), lo que nos recuerda el comentario de Echeverri cuando decía en 1673: "... los que hoy navegamos (...) tienen (...) 3 entre la primera cubierta, 3 ½ entre la segunda y la tercera...." [512] Sin embargo, parece que Echeverri se refería a buques de la Carrera de Indias en los que la primera cubierta se dicaba a lo que llamaban "alojamiento" es decir que no albergaba artillería.
- También recuerda la disposición del año 1679 para galeones de 800 toneladas para la Carrera de Indias que dice: "Ha de ser de tres cubiertas, y el hueco de la primera del aloxamiento, de tres codos, y el de la segunda para la artillería, de tres codos y un cuarto."

Lo anterior nos presenta un pequeño dilema de interpretación. En efecto: los buques de la Carrera tenían el espacio de la primera cubierta, o "alojamiento" más bajo que el de la segunda donde se situaba la artillería. Bajo este criterio, parece que el diseño en cuestión estaría destinado a un buque de la Carrera. Sin embargo, los buques de la Carrera tenían lo más ancho más alto que la primera cubierta y en el caso que nos ocupa está notablemente más abajo, lo que parece indicar que la primera cubierta estaba destinada a alojar artillería. ¿A qué se debe esta aparente contradicción? No lo sabemos con certeza, pero puede estar motivado por un intento de florear la primera batería, elevándola respecto a la línea de flotación, manteniendo la segunda batería lo más baja posible para no elevar en exceso el centro de gravedad del conjunto.

---

[512] MNM, C. Vargas Ponce, T. 3A doc. 108 fol. 391-395. Discurso incompleto y anónimo sobre la construcción naval. FERNÁNDEz DURO, C. en sus *Disquisiciones Náuticas*, vol. VI, p. 231, lo transcribe, atribuyéndolo al general don Jacinto Antonio Echeverri, con fecha 1673.

Gálibo ¿de 1679?

Este dibujo de una cuaderna maestra es una copia parcial de un interesante documento gráfico que publica Carlos Moya Blanco en *El Buque en la Armada Española,* dibujo que ya hemos reproducido íntegramente al tratar de las maderas de cuenta y de la joba. Rubio Serrano por su parte lo publica en la *Arquitectura de las naos y galeones...* y dice que es de un galeón de 800 toneladas de 1679.

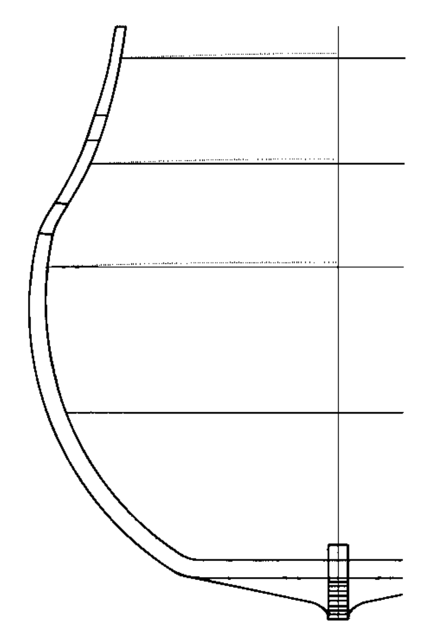


Figura 6.10 – Gálibo ¿de 1679?

No sabemos por qué Rubio Serrano lo atribuye a 1679 pero, en cualquier caso, no coincide con el diseño previsto en la disposición de ese año sobre buques de 800 toneladas que tenían la manga máxima por encima de la primera cubierta que quedaba clausurada para la artillería. En este caso se trata de un buque de guerra con tres cubiertas utilizables por la artillería y con unas proporciones muy parecidas a los otros dos gálibos de buques de tres cubiertas que hemos comentado más arriba.

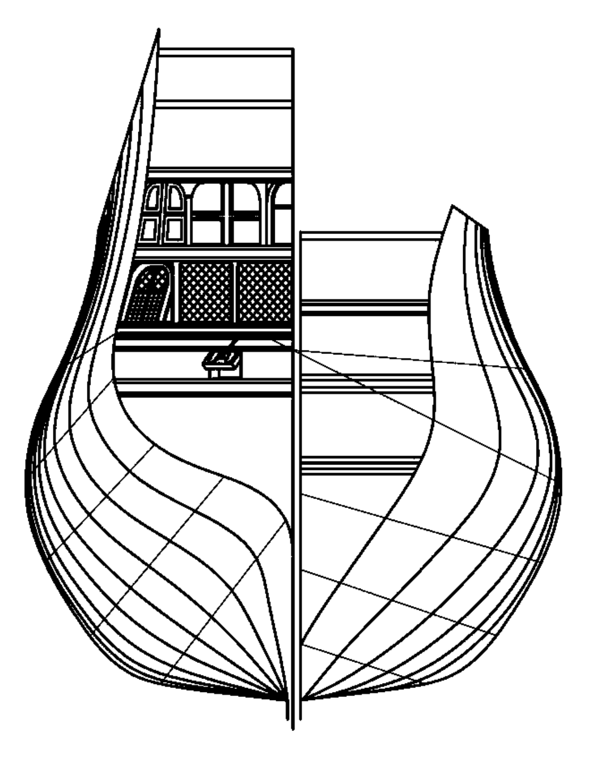


Figura 6.11 – Copia de la caja de cuadernas del *Royal Louis* dibujada en Tolón en 1697. El original se conserva en el centro de documentación marítima de Rochefort.

Obsérvense la diferencia de trazado con los navíos españoles de la misma época así como el adelanto que llevaban los diseñadores franceses sobre los españoles en lo que se refiere a la confección de planos. En España el primer plano puede considerarse que es el de Gaztañeta de 1712.

Gálibos trazados con el método del óvalo

A finales del siglo XVII aparece en España el método del óvalo para trazar gálibos, a imitación de lo que se hacía en otros lugares de Europa, especialmente en Holanda. Esta novedad anunciaba el fin de una época en las técnicas de trazado y el comienzo de una nueva caracterizada por la utilización de los planos para el diseño de todo el casco.

En 1685 se ordenó la construcción de una Almiranta Real en Colindres utilizando el método del óvalo. Un coetáneo explica así sus ventajas:

> "... si se mandara sacar la grua sobre el obalo como fabrican las Naciones quedara este Buque con la Artillería mas floreada, tubiera menos de puntal, la vodega correspondiente como si tubiera mas puntal respecto de que lo suplen los redondos de los Costados no calara tanto como los de la fabrica de Cantabria, y fuera de más aguante." [513]

La forma de trazar el óvalo fue explicada en España por Gaztañeta (1688) y Garrote (1691) y consistía en utilizar dos circunferencias cuyos radios eran aproximadamente iguales a un tercio de la manga y cuyos centros se situaban a un radio de distancia uno del otro. En las intersecciones de las circunferencias se situaban los centros de los arcos que completaban el óvalo, siendo el plan igual a media manga en lo más ancho, es decir dos veces el radio. A igualdad de desplazamiento, conseguía una mayor estabilidad transversal con menos calado. Garrote, al final del capítulo 7º de su *Nueva fábrica de Baxeles*, da a entender que en esas fechas (1691) los franceses no lo utilizaban.

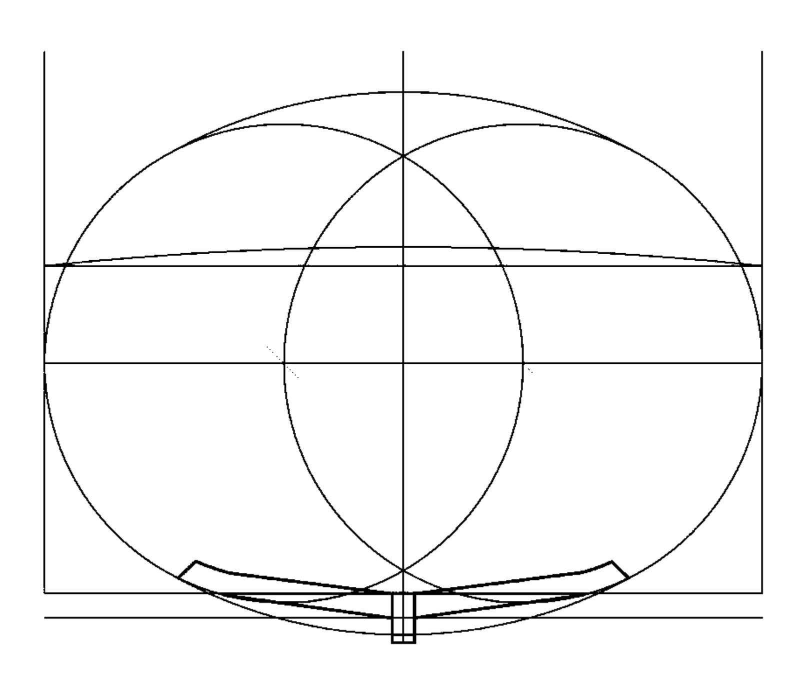


Figura 6.12 – Trazado del óvalo.
Copia de un dibujo de Gaztañeta en el *Arte de Fabricar Reales*, fº 62.

[513] Archivo Untzi Museoa-Museo Naval (San Sebastián), documento C61 E7, de 22 mayo 1685. Carta de Gonzalo Bernardo de Quirós trasladando una orden real para la construcción de una Almiranta en Colindres. Documento citado por APESTEGUI, C. en "Aproximación a la vida y obra de Gaztañeta" en *Antonio de Gaztañeta 1656-1728* página 72, (San Sebastián: Untzi Museoa, 1992).

En el original del dibujo de Gaztañeta del trazado del óvalo hay un texto que consideramos significativo: “Unas ordenanzas dicen en los baos vacíos, que es mitad del puntal, ha de tener menos el círculo del genol un codo.” Prescindiendo de la atormentada sintaxis de Gaztañeta, cuya lengua materna era el vascuence, y del significado exacto de la frase, queda claro que en esos momentos ya estaba regulado de alguna forma el trazado por el método del óvalo. Por otro lado, al pie del dibujo está escrita la siguiente mención: “y luego tabla del granel de donde se mide el puntal”, frase que nos confirma la práctica de medir el puntal de soler a cubierta, tal como se establece en la cédula de 1613, y que nosotros consideramos aplicable asimismo a las ordenanzas de 1613 y 1618.

En este dibujo de Gaztañeta que acabamos de reproducir se puede observar que la manga se mantiene constante desde el extremo de lo más ancho, o *manga máxima* del óvalo, hasta el extremo de la cubierta que está situada bastante más arriba. También se observa que el plan y el puntal son iguales a media manga y que lo más ancho del óvalo está muy distanciado de la cubierta. A este respecto, el mismo Gaztañeta dice (fº 61v):

> “En la Almiranta, porque lo más ancho sobre lo del óvalo venía muy abajo, se le quitó con la arponera en la lina principal que el mismo óvalo trae hasta donde ha de entrar la nao en el agua, una onza – 1/24 y lo más ancho se le subió más arriba.[514] Y donde anduvo la jova que es siete codos menos un cuarto del punto de de la varenga 1/9.
>
> El fiador se hizo de largo hasta el batiporte y recogía en dicho batiporte.”

Garrote también nos dejó su interpretación gráfica del método del óvalo en la "figura primera" de su *Nueva Fábrica de Baxeles*. Comparando este dibujo de Garrote con el de Gaztañeta vemos similitudes pero también grandes diferencias. En efecto:

- Ambos trazan las curvas del óvalo con un radio = 1/3 de la manga en lo más ancho que es igual a la manga en la cubierta.
- Ambos presenta un plan = ½ manga.
- Garrote utiliza un puntal bastante inferior a media manga en tanto que Gaztañeta utiliza un puntal de media manga aproximadamente.
- Gaztañeta traza la astilla con líneas rectas y Garrote lo hace con curvas cóncavas.

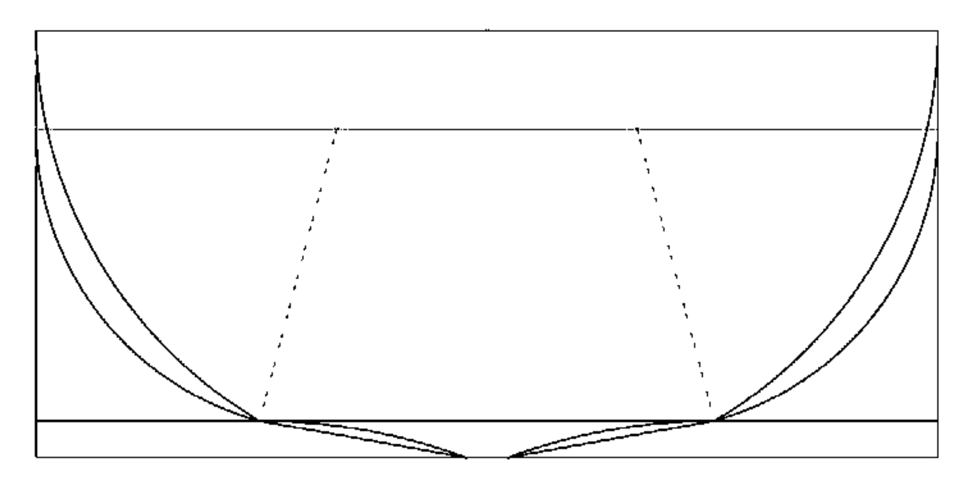


Figura 6.13 – Garrote *Nueva Fábrica de Baxeles*, Figura Primera (Copia).

Este dibujo de Garrote tiene por objeto mostrar de forma gráfica la diferencia de formas que se desprenden del método tradicional y del método del óvalo. Para ello el autor trazó dos perfiles superpuestos. En primer lugar el perfil del óvalo que es el que tiene un costado más convexo, es decir la línea exterior, que continúa con la astilla cóncava, es decir la línea interior. En segundo lugar ha dibujado el perfil que resultaría de un trazado a base de un círculo con radio

[514] Esta onza es 1/24 del codo de ribera. Algunos autores han dado en llamarla “pulgada de ribera”.

igual a media manga, es decir la línea interior de los costados que continúa con una línea recta en la astilla.

Antes de sacar conclusiones de este dibujo conviene insistir en que, tal como está trazado, no representa correctamente el gálibo tradicional. Lo que hace Garrote es superponer la cubierta del método del óvalo (que en su dibujo tiene un puntal inferior a media manga) con lo más ancho del gálibo tradicional pero no dibuja la cubierta de este gálibo que ha de quedar más alta (con un puntal igual a media manga).

Por tanto, este dibujo de Garrote puede llamarnos a engaño porque en él lo más ancho del gálibo tradicional se sitúa “aparentemente” a nivel de la cubierta de los dos métodos, cuando en realidad es solamente la cubierta del método del óvalo ya que la cubierta del método tradicional, que está más alta, no ha sido dibujada. Si el lector tiene la curiosidad y la paciencia de hacer este mismo ejercicio con el gálibo del óvalo de Gaztañeta, que tiene un puntal igual a media manga aproximadamente, verá que el resultado es bastante diferente.

Muy probablemente, Garrote omitió este detalle para no complicar innecesariamente el dibujo, pues lo que le interesaba fundamentalmente era mostrar la diferencia de trazados en los costados, pero es un detalle a tener en cuenta si se quieren hacer comparaciones rigurosas. De hecho ha dado más de un quebradero de cabeza a quienes lo han dado por correcto sin hacer la comprobación geométrica de su trazado.

En ambos dibujos, el de Garrote y el de Gaztañeta, se puede apreciar que el método del óvalo proporciona unas formas mucho más llenas, con unas bodegas más amplias, por lo que, a igualdad de desplazamiento, el buque cala menos, y permite disminuir el puntal. Esto es precisamente lo que proponía Garrote con el objetivo de que sus buques pudiesen pasar sin problemas la barra de Sanlúcar, a la vez que podrían ser más veleros por su menor calado.

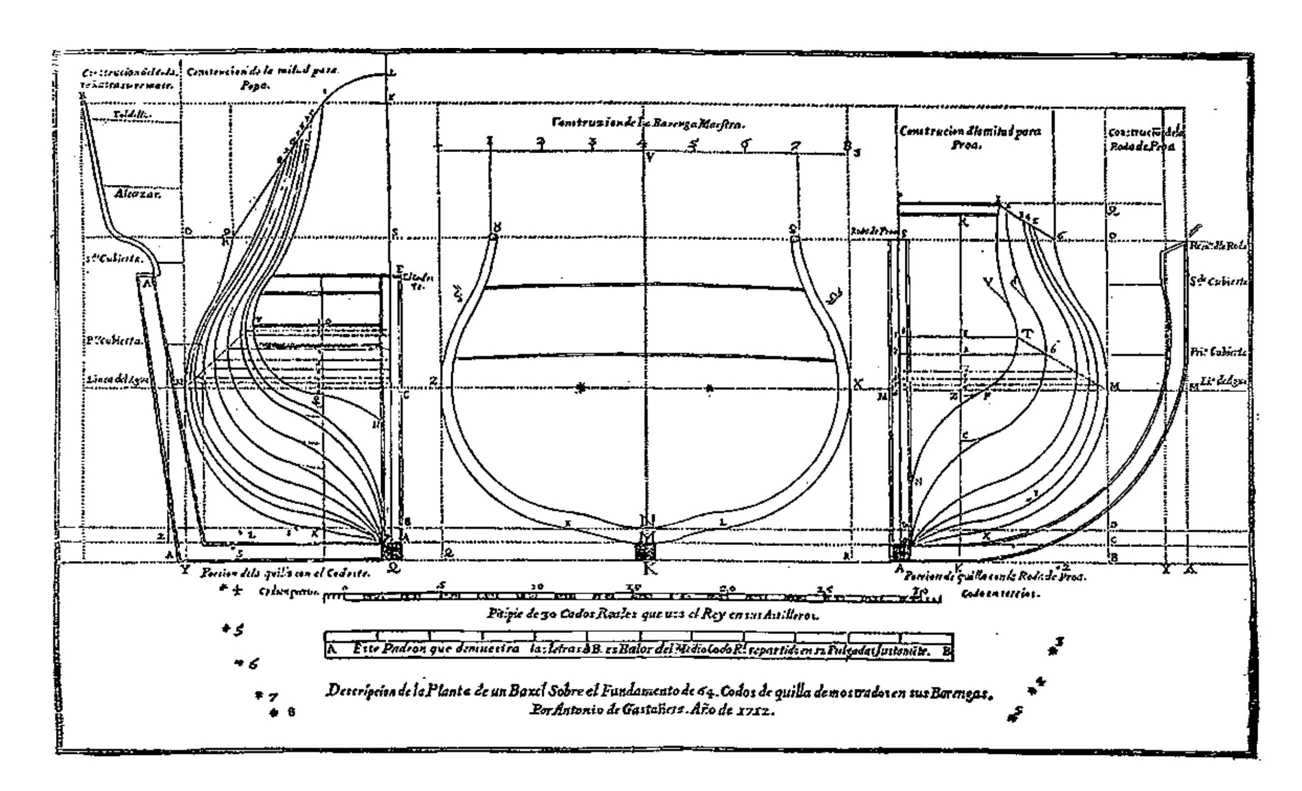


Figura 6.14 – Plano de Francisco Gaztañeta en *Proposiciones de las medidas arregladas*... 1712. Obsérvese cómo la maestra está trazada con el método del óvalo.

7

El proceso de construcción del casco

7.1 – Sistemas constructivos

7.1.1 – Evolución de los sistemas constructivos

Hemos explicado ya, aunque sea de forma somera, en qué consistía el diseño de un buque en el siglo XVII. Recomendamos la lectura del capítulo correspondiente antes de entrar en éste dedicado a la construcción. Debemos insistir una vez más en que en aquella época no existían los planos, tal y como los entendemos hoy en día, y todo el proceso se hacía siguiendo unas reglas basadas en la experiencia y formuladas en forma de proporciones. En este capítulo vamos a exponer el proceso general de construcción del casco sin entrar en el detalle de su despiece, lo que será objeto de otro capítulo.

Antes de entrar en materia conviene recordar que, a grandes rasgos y simplificando mucho, a partir de la Edad Media se produjo en Europa una evolución de los sistemas constructivos caracterizada, entre otras cosas, por: [515]

- Abandono del sistema de forro primero, o de *fuera a dentro*, primero en el Mediterráneo (siglos VII al XI) y luego en el Atlántico (siglo XIV), en favor del sistema de estructura primero, o *de dentro a fuera,* salvo excepciones como el caso holandés.

- Abandono del tingladillo utilizado en el Atlántico en favor de las uniones de tracas a tope, proceso consecuente a la adopción del sistema de *estructura primero*. El tingladillo quedó relegado a la construcción de botes y pequeñas embarcaciones de pesca.

- Utilización del sistema de madres o vagras flexibles para obtener las formas del casco, colocándolas sobre tres cuadernas de armar (maestra y redeles). A partir de las formas marcadas por estas vagras se labraban el resto de las cuadernas. Este sistema fue probablemente utilizado en España hasta comienzos del siglo XVII.

- Adopción del sistema de “varenga–genol”, más conocido como "de ligazones superpuestas" en los que las cuadernas comprendidas entre los redeles se definen mediante reglas precisas que permiten su confección sin auxilio de las madres o vagras flexibles, vagras que pasan a tener un papel secundario. Al aplicarse reglas precisas, la varenga y los genoles de todas las cuadernas de cuenta pueden ensamblarse en el suelo antes de colocarse sobre la quilla.

---

[515] Para obtener una visión más amplia de las innovaciones técnicas de la construcción naval en la Edad Media, y las interacciones entre el Mediterráneo y el Atlántico, véase PUJOL HAMELINK, M.: *La construcció naval a Catalunya a L'Edat Mitjana* (Barcelona: Editorial Base, 2012). Páginas 187 y siguientes.

- Adopción de las cuadernas dobles, o de doble plano, prediseñadas, que comienzan a utilizarse al mismo tiempo que aparecen los primeros planos a finales del siglo del siglo XVII. El plano determinaba un cierto número de cuadernas que eran utilizadas como *armaderas* o *cuadernas de armar*, entre las cuales se montaban las cuadernas de relleno o henchimiento con la ayuda de madres o vagras flexibles. Entre las cuadernas se dejaban espacios de separación o *claras.*Este sistema comenzó a utilizarse en Francia a finales del siglo XVII.

7.1.2 – Forro primero frente a estructura primero

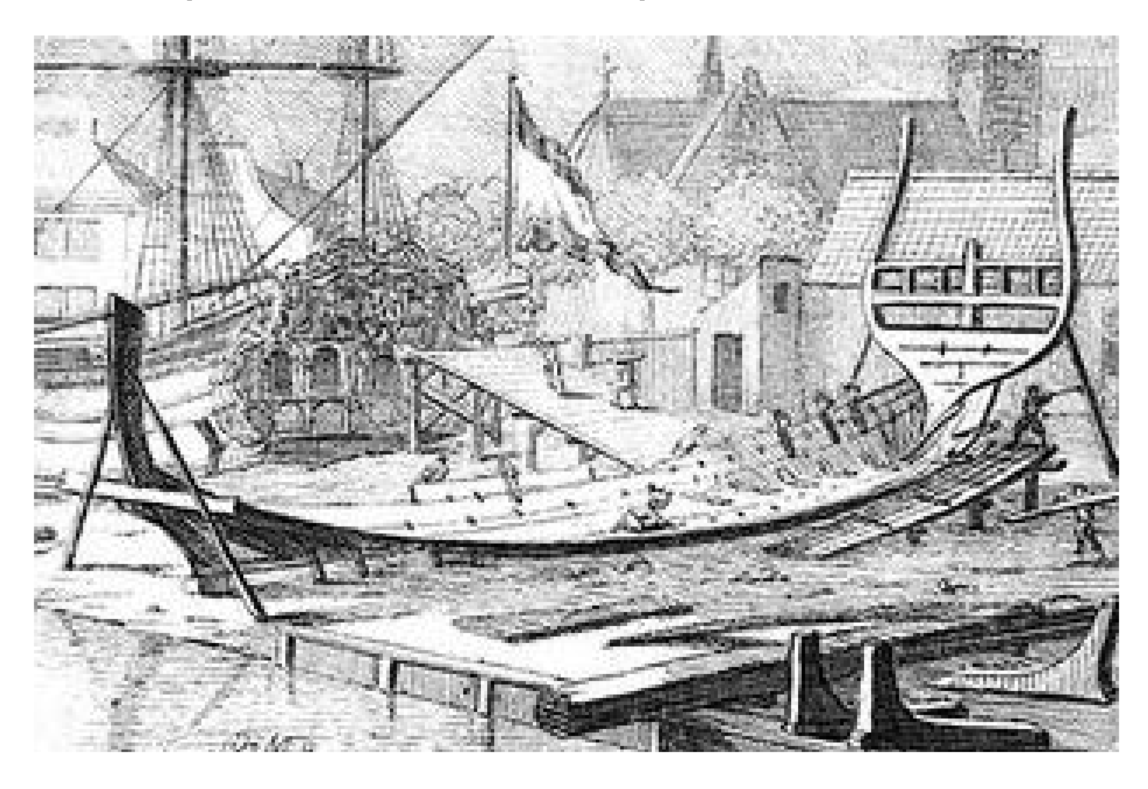


Figura 7.1 – Fragmento de un grabado de Van de Meulen, en *Navigorium Aedificatium,* representando un astillero holandés.

Para evitar confusiones a quienes no estén familiarizados con los métodos de construcción naval en madera, vamos a describir brevemente las formas de acometer la realización del casco de una nave de gran porte en Europa desde la antigüedad hasta el siglo XVII:

- Forro primero, o *de fuera a dentro*. Es el método más antiguo y consistía en construir una especie de cascarón con las tablas exteriores del casco dentro del cual se colocaban, a continuación, unos refuerzos transversales labrados a medida y que formaban las cuadernas. En el Mediterráneo las tablas del forro se unían unas a otras colocando en sus cantos una serie de espigas planas o lengüetas de madera, machihembradas en ambas tablas, que se aseguraban mediante cabillas pasantes. En el norte de Europa, en cambio, las tablas se colocaban solapando unas sobre otras y uniéndolas con clavos de hierro, lo que se conoce como casco en *tingladillo.*

- Armazón primero, o *de dentro a fuera.* Este sistema aparece por primera vez en el Mediterráneo en el siglo VII y poco a poco se va extendiendo. En siglo XI ya es de uso general en este mar, pasando al Atlántico a finales del siglo XIV y llegando al Cantábrico a principios del siglo XV, durante el cual se extendió a Francia, alcanzando Inglaterra en el siglo XVI. El método consistía en construir en primer lugar un armazón formado por quilla roda y cuadernas al que se le clavaba encima la tablazón del forro exterior colocada *a tope, y* cuyas juntas se cerraban con estopa y brea. Si el buque era grande y las cuadernas estaban formadas por varias piezas podía irse forrando el exterior a medida que se aumentaba la altura del armazón. La introducción de este método en el Atlántico supuso el abandono de la construc-

ción del forro en tingladillo, más compleja y difícil de realizar, imponiéndose la unión de las tablas a tope. En el siglo XVII, que es el que nos ocupa, el método de *armazón primero* era el único utilizado en toda la Península Ibérica desde tiempo antes.

- Método mixto. A finales de la Edad Media, en el Cantábrico y en Inglaterra se fue imponiendo el sistema de *armazón primero,* importado del Mediterráneo por los vascos, con las tablas del forro colocadas *a tope.* Sin embargo, en otros lugares del norte de Europa se conservó el sistema de forro primero para la obra viva desde la quilla hasta el pantoque pero abandonando el tingladillo en favor de la unión de tablas a tope. En primer lugar se colocaba la quilla y tablazón del forro del fondo y, cuando estaba realizada hasta el pantoque, se situaban encima las varengas labradas a medida, es decir que en esta primera fase se seguía el procedimiento de forro primero o de fuera a dentro. A partir de este momento se continuaba la obra levantando los costados añadiendo ligazones y forrando seguidamente, es decir aplicando el método armazón primero, o de dentro a fuera. Este método, en la época que nos ocupa, se practicaba principalmente en Holanda. De esta forma se construyó en Estocolmo en 1628 el famosísimo Vasa, obra de maestros holandeses. Estaforma de construir se veía favorecida por el hecho de que los buques de diseño holandés tenían unos fondos muy planos y anchos, hasta el punto de que el plan del Vasa, por ejemplo, estaba próximo a los 2/3 de la manga.

En el grabado de Van de Meulen que ilustra este apartado se puede apreciar el método de *forro primero* aplicado a la realización de los fondos de un buque en un astillero holandés. También en el Vasamuseet de Estocolmo se exhibe una magnífica maqueta de un astillero mostrando este método de construcción, totalmente distinto a lo que se practicaba en la España del siglo XVII.

7.1.3 – El sistema de vagras flexibles y cuadernas a medida

Es la versión más simple del procedimiento de estructura primero o de dentro afuera. Determinada la estructura longitudinal (roda, quilla y codaste) se confeccionaban al menos tres gálibos, que correspondían a la cuaderna maestra y los dos redeles, y se emplazaban sobre la quilla en sus correspondientes posiciones.

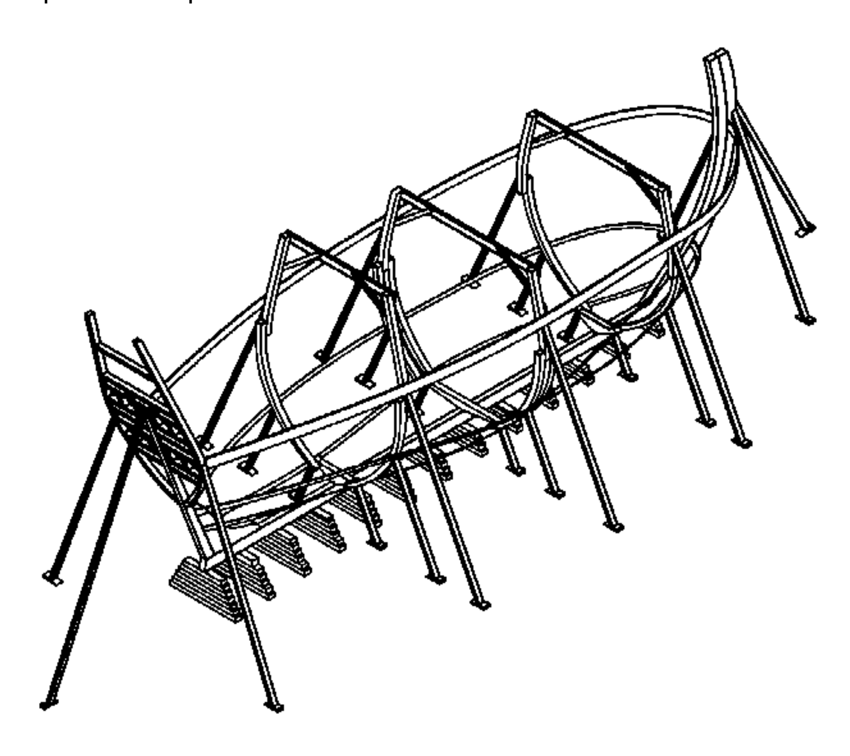


Figura 7.2 – Arbolados los gálibos o plantillas de la cuaderna maestra y las dos cuadras, se instalaban las madres o listones flexibles que servían para dar forma al casco.

Establecida esta estructura básica, se colocaban lateralmente unas varillas flexibles o *vagras* que configuraban las formas del casco. Utilizando las formas determinadas por las vagras, se obtenían los perfiles a utilizar para la confección de las cuadernas intermedias que se iban colocando sucesivamente apoyándolas en las vagras. La longitud de las varengas y la altura de sus astillas correspondientes se obtenían aplicando unas sencillas reglas a partir de las dimensiones de la maestra.

Lógicamente este sistema producía unos buques de formas casi impredecibles, formas que era muy difícil que se reprodujesen de unos barcos a otros por lo que no había dos iguales. Incluso podía darse el caso de que las dos mitades, de babor y estribor, del buque no fuesen totalmente simétricas. En esta situación, la habilidad y experiencia del constructor pasaban a primer plano.

7.1.4 – El sistema varenga–genol o de ligazones superpuestas

Este sistema constituye una evolución y perfeccionamiento del anterior, y sus características principales, tal como se desprenden de las ordenanzas de principios del siglo XVII, son las siguientes:

- La cuaderna maestra y los redeles se trazan con reglas fijas que incluyen 4 dimensiones clave: manga, puntal, plan y astilla.

- La dimensión del plan y la astilla de cada una de las varengas de cuenta se obtiene, aplicando unas sencillas reglas, a partir de la maestra y de la posición que ocupe en la quilla.

- El costado de la maestra se traza con un sólo arco de circunferencia entre la varenga y la cubierta.

- La utilización del mismo arco de costado (es decir la misma grúa o plantilla) que tiene la maestra para todas las demás cuadernas de cuenta. Es decir que todos los genoles tienen el mismo radio.

- Se utiliza la joba para calcular la posición del genol respecto del plan de la varenga para cada una de las cuadernas de cuenta. Esta técnica permite realizar un correcto ensamblaje de la varenga con el genol en el suelo sin necesidad de obtener el perfil con las madres o vagras flexibles. Este es el motivo por el que algunos lo llaman sistema de *varenga–genol*.

- El desarrollo de las cuadernas se hace por niveles o *pisos* sucesivos. Colocados los conjuntos de varenga–genol a lo largo de la quilla y completados los piques de popa y proa, se colocan a continuación las estamenaras encastradas entre los genoles. Terminada la colocación de éstas, se sigue con los barraganetes. Éste es el motivo de que también se le conozca como sistema de ligazones superpuestas.[516]

Las madres o vagras flexibles no eran el elemento fundamental del trazado de las cuadernas de cuenta que, como su nombre indica, se trazaban mediante una *cuenta* o cálculo que excluía cualquier incertidumbre sin necesidad de utilizar planos. Los conjuntos de varenga y genoles, cuya posición relativa se determinaba utilizando la joba, se prefabricaban en el suelo endentando y remachando sus tres piezas: una varenga y dos genoles. Una vez colocados estos conjuntos de varenga–genol sobre la quilla, las estamenaras se añadían introduciéndolas entre las cabezas de los genoles, siguiendo el arco de éstos mediante la grúa que se utilizó para construir éste, ya que el arco del costado es el mismo para todas las cuadernas de cuenta. De esta

[516] Un documento gráfico de primer orden que ilustra perfectamente este procedimiento es el llamado *Álbum de Colbert*, de 1670. Se trata de un juego de láminas, presumiblemente dibujadas para Colbert, del que existe una edición facsímil realizada por Éditions Omega, de Niza, en 1988.

forma, las vagras que iban colocando al elevar los costados sólo servían de soporte a las piezas que se iban añadiendo en dichas cuadernas de cuenta. Las vagras flexibles solamente eran determinantes para el trazado de los tercios de proa y popa, es decir los comprendidos entre los redeles y los extremos del buque. A pesar de ello, en estos tercios también se podían colocar algunas plantillas para ayudar en el trazado, plantillas que se podían reutilizar para construir otro buque igual.

Este sistema se utilizó en España durante todo el siglo XVII y constituyó un importante avance en la técnica de construcción naval. Entre otras cosas, permitía realizar buques de formas predecibles previamente determinadas. Esto dio lugar a una famosa anécdota atribuida a Juan de Veas que, dado lo significativa que resulta en relación con lo que estamos comentando, vamos a reproducirla en palabras de Fernández Duro:

> "Juan de Veas, capitán y maestro mayor de las fábricas de S.M., era estimado por sus contemporáneos como el mejor constructor de España. Grande amigo del general Brochero y partícipe de sus ideas, se propuso modificar las reglas hasta entonces seguidas en los astilleros y formar un sistema nuevo que mejorase las condiciones marineras de las naos. Tuvo muchos émulos entre los mismos fabricadores que rechazaban sus teorías, pero las sostuvo con firmeza y arrogancia; y como en el dictamen de la Casa de Contratación de Sevilla criticando las Ordenanzas de 1613, en las que tenía mucha parte, viera la frase de que "las naos no se hacían en turquesa, sino a ojo", contestó que sin duda la Corporación no conocía su forma de fabricar, ni sabía "que él hacía cualquier palo de cuenta o apósturaje con cuenta y medida, y por consiguiente, que salían sus naves como de turquesa." [517]

La turquesa a que se refiere el texto era un molde que se utilizaba para fabricar balas de plomo y, por tanto, el significado de esta expresión referido a la construcción naval resulta obvio. Lo más importante de la anécdota anterior es que deja bien claro que, por esa época, se produjo la transición del sistema de *vagras flexibles*, con el que se obtenía a ojo el perfil de las cuadernas, hacia el sistema que propugnan las ordenanzas inspiradas por Juan de Veas e impulsadas por Brochero, que utiliza la "cuenta y medida". Este sistema permitía construir buques de forma y tonelajes predeterminados con márgenes de error relativamente pequeños para lo que se acostumbraba en la época. Sin duda se trató de un conjunto de avances muy importante que situó a la construcción naval española al más alto nivel de su época.

7.1.5 – La cuaderna prediseñada de doble plano

A finales del siglo XVII se inició la confección y uso de planos rudimentarios, que incluían el diseño de una caja de cuadernas, documentados en Francia a partir de 1684.[518] Esto permitía construir en el suelo una serie de cuadernas dibujadas en el plano y después arbolarlas enteras sobre la quilla. Estas cuadernas de armar, limitadas en número, establecían con precisión los contornos del casco y permitían que, con la ayuda de vagras flexibles, se montasen entre ellas las cuadernas de relleno o henchimiento. Las cuadernas estaban formadas por ligazones adosadas lateramente, en doble plano, y entre ellas se dejaban unos espacios o claras que no existían en el sistema varenga-genol.

Jean Boudriot afirma que el primer testimonio francés de cuadernas dobles con claras entre ellas lo constituye el croquis de *Le Foudroyant* de 1690 que, además, muestra arboladas siete cuadernas de armar que necesariamente tenían que estar prediseñadas.[519] Posteriormen-

---

[517] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Disquisiciones Náuticas*, volumen V, pág. 60.
[518] BOUDRIOT, J. en su libro *Cavelier de la Salle. L'Expédition de 1684. La Belle,* también publica algunas cajas de cuadernas dibujadas en la última década del siglo XVII, como la de la urca *Le Profond* (1684) que ya utiliza las vagras para el trazado de las cuadernas, la del *Laurier* (1690) y la del *Gaillard* (1692). (París, 2000). En los Archivos del puerto de Rochefort se conserva el plano de una caja de cuadernas completa fechada en Tolón en 1697. Publicado por ACERRA, M. *en L'empire des mers* (Office du Livre, 1990).
[519] BOUDRIOT, Jean: *Le trois-ponts du chevalier de Tourville* (París: 1998), página 65.

te, el mismo Boudriot realizó la reconstitución de *La Belle*, de 1684, con esta misma disposición de doble plano y claras entre cuadernas, disposición que se aprecia claramente en el pecio.[520]

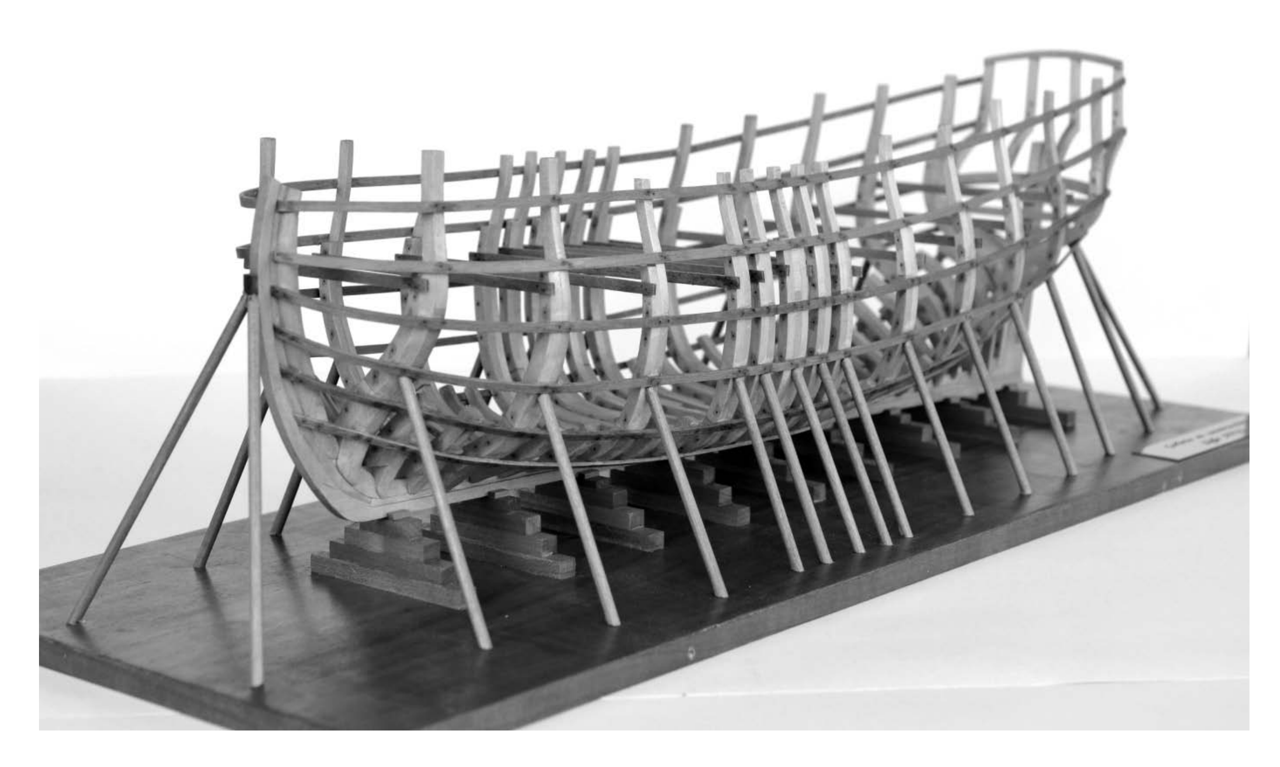


Figura 7.3 - Buque francés de finales del siglo XVII o principios del XVIII en proceso de construcción con el sistema de cuadernas de armar prediseñadas y arboladas enteras. Entre ellas se montaban las cuadernas de henchimiento siguiendo las formas marcadas por las varillas flexibles colocadas sobre las cuadernas de armar. Modelo y fotografía de Cayetano Hormaechea.

En España probablemente no se introdujo esta técnica hasta la tercera década del siglo XVIII, pero el testimonio arqueológico más antiguo de un buque español con este tipo de construcción lo tenemos en el navío *San Martín,* construido en Pasajes por Manuel de Aizpurúa en 1747 y naufragado en la bahía de Mejillones, Chile, el año 1759.[521] Sin embargo, esto no excluye que pobablemente ya se utilizase este procedimiento en fechas más tempranas.

La transición de un sistema a otro debió de durar bastante tiempo y a buen seguro que no fue fácil que los constructores asimilasen los nuevos procedimientos. A este respecto resulta significativo señalar que Duhamel de Monceau incluyó en la primera edición de sus *Elements de l'Architecture Navale*, publicada en 1752, una amplia descripción del método tradicional de construcción utilizado durante el siglo XVII. Sin embargo seis años más tarde, en 1758, reeditó su obra suprimiendo toda referencia al citado método por considerarlo ya totalmente reemplazado por la nueva técnica que se valía de planos con todos los elementos prediseñados. Por tanto, podemos considerar las explicaciones de Duhamel de Monceau de 1752 como el último testimonio de unas formas de hacer tradicionales que probablemente ya habían sido abandonadas en el momento de escribir la obra..

Una de las características diferenciadoras de este sistema frente al tradicional es que entre cuaderna y cuaderna quedaba un espacio o *clara*, lo que hacía que la estructura fuese más ligera y exigiese una menor cantidad de madera. El sistema tradicional, por el contrario, presentaba las cuadernas en contacto unas con otras e, incluso, se podía llegar a rellenar los espacios vacíos con maderos de forma que quedase todo el costado macizo.

---

[520] BOUDRIOT, Jean: *La Belle* (París:2000).

[521] APESTEGUI, C. y PLA, J.: "El navío *San Martín* (1747). Naufragio en Chile de un navío construido en Pasajes para la Compañía de la Habana" en *La Memoria Sumergida*. (Untzi Museoa, San Sebastián, 2004).

El resto del capítulo vamos a dedicarlo a estudiar un poco más detalladamente el método tradicional practicado en España en el siglo XVII, tal como se desprende de las ordenanzas y de otros textos de la época.

7.2 – Las cuadernas

7.2.1 – Composición de las cuadernas

En el siglo XVII, la cuaderna tipo de un buque de una sola cubierta estaba formada por *varenga, genoles y estemenaras o estamenaras,* que llegaban hasta la línea de la cubierta principal. El *barraganete* era la última ligazón o pieza que se ponía a una cuaderna y llegaba hasta la regala. Naturalmente, a mayor tamaño del buque correspondía un mayor número de ligazones que normalmente eran nombradas por el lugar que ocupan en la cuaderna: primera ligazón, segunda ligazón, etc. [522]

Respecto a este punto la ordenanza de 1618 dice en su Art. 25:

> "Desde la segunda ornizón (que son los pies de los genoles) arriba se ha de procurar buscar maderas largas que alcancen a cruzar hasta llegar a las cabezas de las orengas todo lo más que fuere posible, y que así mismo alcancen las mismas maderas arriba a la segunda ornizón lo más que pudiere."

Conviene recordar aquí que la forma de nombrar a las distintas piezas o ligazones que forman las cuadernas, varía con las épocas y los autores. Está muy extendido el uso de las expresiones *primera ligazón, segunda ligazón*, etc. pero hemos de advertir que según el país, la época e incluso el autor, esta numeración se utiliza de distinta forma. En algunos casos la *primera ligazón* se refiere al genol, en otros a la ligazón siguiente y en este texto de la ordenanza de 1618 se dice que los pies de los genoles son *la segunda ornizón*.

Hacemos nota que la expresión "pie de genol" es utilizada con gran ambigüedad en los textos de la época, haciendo referencia a veces a la parte inferior del genol, otras veces al genol propiamente dicho e incluso, en alguna ocasión, a una pieza distinta del genol. Así en la ordenanza de 1607 podemos leer que

> "Las orengas con los pies de los genoles se han de embrazar con los pernos ribeteados, y endentados, y lo mismo se ha de hacer con los genoles redondos, espaldones y revesones..."

Este texto deja claro que para el redactor los "pies de los genoles" son una cosa distinta que los "genoles redondos", pero no aclara qué son éstos últimos. A este respecto hay que tener muy en cuenta que las ligazones que conformaban la cuaderna tipo podían variar en número y en disposición, dependiendo en gran parte del tamaño de las piezas de madera disponibles y del tamaño del propio buque a construir. Si las piezas disponibles eran de pequeño tamaño resultaba obligado utilizar un número mayor de ellas y, además, esa circunstancia propiciaba que se pudiesen utilizar distintas formas de distribuirlas. En un interesantísimo trabajo, Batchvarov ha estudiado las distintas formas de distribuir las ligazones de las cuadernas en la construcción inglesa del siglo XVII.[523]

---

[522] Ligazón era el nombre genérico que se daba a las piezas que formaban la cuaderna y era sinónimo de apostura y ornizón.

[523] BATCHVAROV, Kroum Nickolaev: *The framing of seventheenth century men-of-war in England and other nothern european countries.* (Texas A&M University, 2002). Existe una excelente traducción al francés debida a Hevé Sasso.

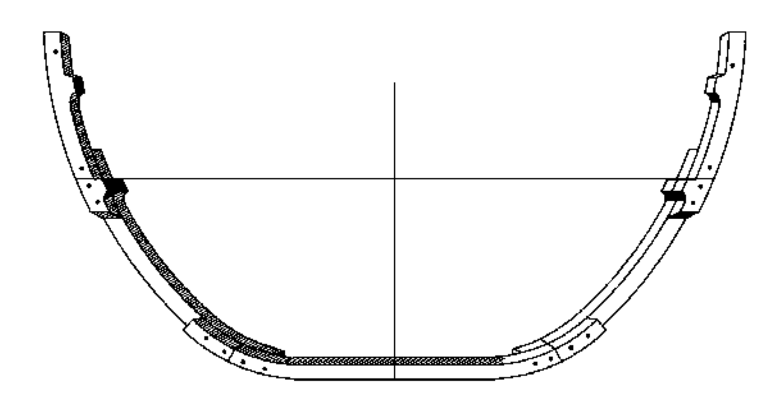


Figura 7.4 – Despiece de cuaderna según Lavanha*: Livro Primeiro de Arquitectura Naval*, fº 71 (1610). Copia.

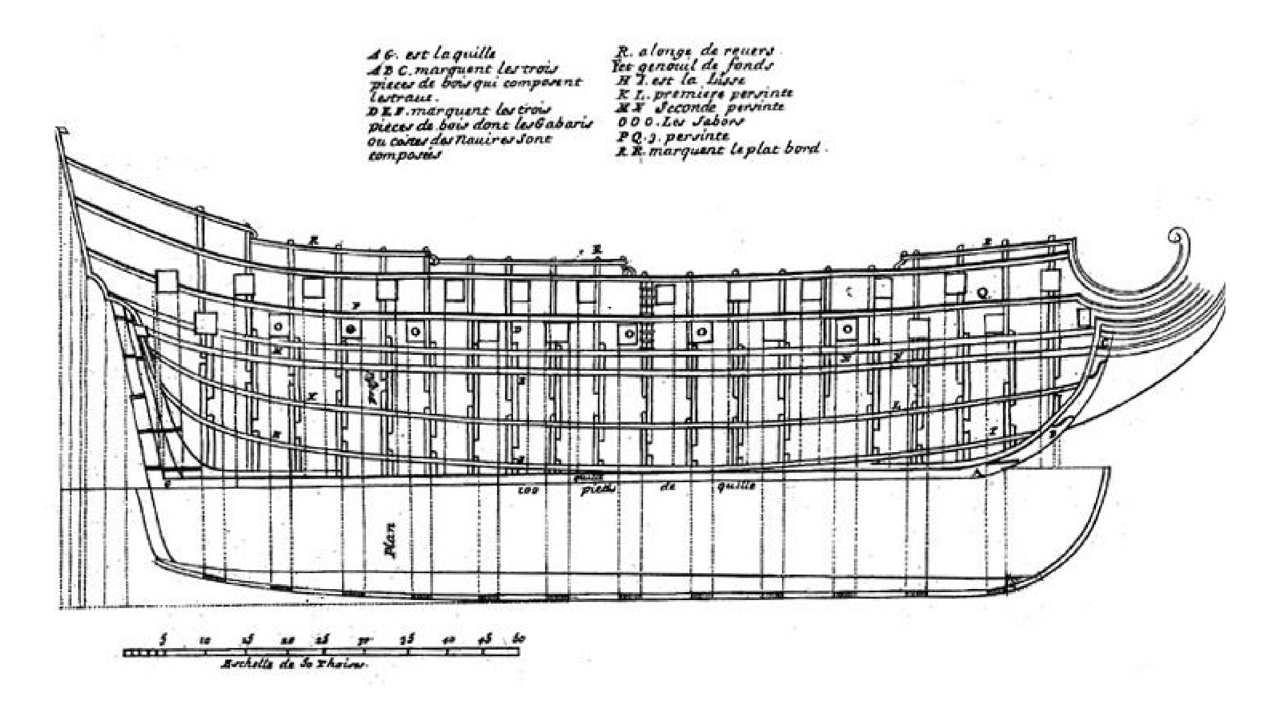


Figura 7.5 – Perfil de un navío según Dassié: *L'Architecture Navale* –1695.

En el anterior dibujo de Dassié,[524] de fines del siglo XVII, se puede apreciar perfectamente cómo las cuadernas de un buque de dos cubiertas están formadas por cuatro tipos de piezas que nosotros llamaremos: *varenga, genoles, estamenaras y barraganetes,* sin llegar a constituir cuadernas dobles. Nótese que no están representadas todas las cuadernas.

En 1688 Gaztañeta explica la sucesión de ligazones de la siguiente forma:

> "Fiel es la primera ligazón para armar baos vacíos, largo hasta batiporte de la primera cubierta. (...) de manera que genol y reveses no se cuentan por ligazón (...)
> Luego se da otra ligazón que es madre alcanza hasta más arriba del trancanil de segunda cubierta y es para armar la primera cubierta, es 2ª ligazón y se halla en f 143 y 144.
> Luego se da el 3er ligazón ayuda de madre que en navíos de dos cubiertas alcanza hasta el portaló y es para armar la segunda cubierta (...). Y esta ayuda de madre es tercera ligazón.

[524] DASSIÉ: *l'Architecture Navale* (París, 1695).

> En la Real se dio otro ligazón cuarto para armar la tercera cubierta alcanzando los de encima de portaburus y los demás hasta el portaló, se halla en f 198." [525]

En la siguiente fotografía se aprecia claramente cómo en el método de construcción tradicional se colocaban las varengas y los genoles en contacto unos con los otros y sin dejar claras entre ellos. También se aprecia cómo entre la cabeza de una ligazón y el pie de la siguiente del mismo plano existe un hueco, hueco que no se presenta en el sistema de cuadernas dobles prediseñadas. El buque en cuestión corresponde a la excelente reconstitución realizada por Jean Claude Lemineur basándose en el manuscrito de 1683 de François Coulomb.[526] El modelo, magnífica obra de Roger Willot, figuró en la exposición organizada por la AAMMB que tuvo lugar en el Museu Marítim de Barcelona en el verano 2008.



Figura 7.6 – *Le François* de 1683 – Modelo de Roger Willot. Fotografía de C. Hormaechea

Los pecios del *San Juan*, hundido en 1565 en Red Bay, y la almiranta *Nª Señora de la Concepción*, hundida en Santoña en 1638, no dejan lugar a dudas en lo que se refiere a la ausencia de clara o espacio entre cuadernas: en las zonas de los escarpes varenga–genol, el genol de cada varenga estaba en contacto con la varenga siguiente, tal como se ve también en las láminas del Álbum de Colbert.

7.2.2 – El conjunto varenga–genol

Una vez colocados sobre los picaderos quilla, roda y codaste, la construcción de los costados se iniciaba colocando las varengas de cuenta sobre la quilla, con sus correspondientes genoles ya empernados. Al conjunto formado por las varengas y genoles situados sobre la quilla se le llamaba *fiador.* Estas varengas se confeccionaban ajustándose a las medidas dadas por el diseñador o por la ordenanza.

Realización de las varengas

Para las varengas, la ordenanza nos da dos medidas fundamentales: el plan y la astilla, referidas a tres localizaciones concretas: la cuaderna maestra y los dos redeles.

---

[525] GAZTAÑETA, A.: *Arte de Construir Reales* (1688), folio 124.

[526] LEMINEUR, J. C.: *Le François – Vaisseau de 5º rang* (Niza: Edit. ANCRE, 2008).

Para repartir entre las varengas afectadas la diferencia de anchura del plan y la diferencia de altura de la astilla, se utilizaba alguno de los métodos que vimos anteriormente, como la media luna o el triángulo de proporciones, y las graduaciones progresivas obtenidas se trasladaban a la *grúa de la varenga*, o a unas tablillas graduadas llamadas *pujas* que servían para repartir la astilla es decir la elevación progresiva de las cuadernas de cuenta entre la maestra y los redeles.

Sabemos que el plan en los redeles es un poco más que la mitad del plan en la maestra y que esa diferencia de anchura entre maestra y redeles ha de irse reduciendo en las varengas intermedias.[527] Para ello se utilizaba la llamada grúa de varenga, o *varengue*, que consistía en una plantilla de media varenga con una serie de marcas: la más alejada de la cabeza, que indicaba el centro de la quilla para la varenga maestra, y el resto que iban indicando los acortamientos a practicar en las varengas sucesivas para llegar al plan de los redeles con la medida que se deseaba. Las marcas de los acortamientos se trazaban con alguno de los procedimientos que vimos en el capítulo dedicado al diseño.

Obsérvese que esta *grúa de varenga* que dibuja Gaztañeta solamente abarca media varenga, lo cual era mucho más práctico de manejar que una grúa de varenga entera. La flecha inferior de la derecha, que correspondería al nº "cero", indica el centro de la varenga maestra. La flecha inferior de la izquierda indica el punto de escoa que marca el final del plan. Por tanto, para trazar el plan de las sucesivas varengas se situaba en su centro la marca correspondiente a su número de orden, con lo cual se podía determinar el punto de escoa. Obviamente, al tratarse de una plantilla de media varenga había que darle la vuelta para poder trazar la otra mitad de la varenga.

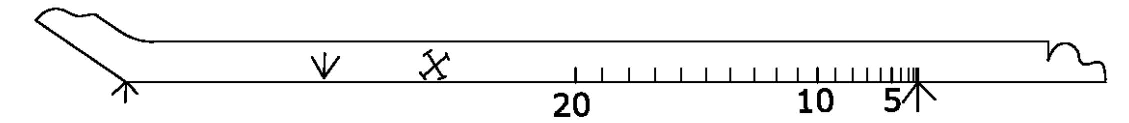


Figura 7.7 – Grúa de varenga, también llamada *varengue*, copiada del *Arte de Fabricar Reales* de Gaztañeta, 1688 (fol. 72 vº).

En el pecio de la nao vasca San Juan, hallado en Red Bay y que corresponde al año 1565, se ha observado también la utilización de este procedimiento para el acortamiento progresivo de las varengas mediante las divisiones del cuarto de círculo.[528]

Lo que no hemos sabido encontrar en las ordenanzas de 1618 es si el acortamiento de las varengas era lineal o creciente, pues ambas cosas eran posibles.

Tomé Cano decía a este respecto:

> "...porque a cada madero de plan que llaman de cuenta, va echando Juan de Veas estos trazos, de manera que, aunque hace forma para estos maderos no es igual para todos ellos, sino que a cada uno de por sí muda la forma y muda el trazo así como se ha dicho, con el cual trazo queda la forma y el plan de la nao ovado y no cuadrado como lo es la forma de las otras naos que fabrican todos los otros maestros." [529]

A juzgar por este párrafo se puede pensar que esos acortamientos crecientes que daban lugar a un plan "ovado", debían ser poco usuales a principios del siglo XVII hasta que se impuso la *nueva fábrica* de Juan de Veas. Sin embargo, también cabe la posibilidad de que Tomé Cano exagerase atribuyendo a Juan de Veas un mérito que no le correspondía, ya que todo el *Diálogo*

---

[527] Artículo 21 de la ordenanza de 1618.
[528] LOEWEN, B.: "La carène : de la conception et de la construction" *L'Archéologie subaquatique de Red Bay* (5 vol.; Ottawa: Parcs Canada, 2007), vol. 3, p. 100.
[529] CANO, T.: *Arte para fabricar y aparejar naos,* 1611.

Cuarto lo dedica a hacer el elogio de dicho capitán cuya influencia era notable y, además, el procedimiento ya era utilizado en la Cornisa Cantábrica en 1565 como lo demuestra el pecio de Red Bay. Conviene recordar que Juan de Veas, en su calidad de Maestro Mayor de las fábricas de su Majestad, firma la *Aprobación* del libro de Tomé Cano, en Rentería, el 21 de diciembre de 1609.

Es posible que este tipo de decisiones fuesen tomadas por el constructor o el carpintero en cada caso concreto, por lo que creemos que cualquiera que sea el procedimiento escogido puede ser correcto. Oliveira, por ejemplo, dibuja un plan de lados rectos en 1580.[530] Sin embargo, dado que está perfectamente documentada la práctica de los acortamientos progresivos, desde el pecio de Red Bay de 1565 hasta Gaztañeta, en el caso de nuestros galeones consideramos muy probable que se utilizasen también las divisiones progresivas con la ayuda del cuarto de círculo.

La ordenanza también nos dice que el galeón de 16 codos de manga, por ejemplo, tendrá:

> ”De astilla muerta siete ochavos y medio de codo, repartidos en tres partes, las dos de muerta en la orenga de en medio, y la otra tercia repartida en tantas partes iguales quantas fueren las orengas de cuenta que llevare desde la segunda de en medio a popa y proa.” [531]

Este párrafo es un poco oscuro y merece un pequeño comentario sobre cuál puede ser la interpretación más probable: los siete ochavos y medio de codo de astilla muerta se pueden entender como astilla total o astilla en el punto más alto de la misma, es decir en los redeles. Dos tercios de esta astilla o altura los tendría la maestra u *orenga del medio*. Por tanto, entre la maestra y los redeles habría una diferencia de altura igual a un tercio de siete ochavos y medio de codo, es decir dos ochavos y medio. Este sería el tercio que dice la ordenanza que hay que repartir en tantas partes iguales como varengas haya entre maestra y redel de proa y/o de popa.

Garrote critica que, en la construcción española, la astilla repartida sea tan pequeña. Achaca a ello el que los buques españoles sean de mal gobierno y necesiten que el timón sea más grueso por el azafrán, dado que no recibe las aguas encauzadas como debieran ir si los redeles estuviesen bien regulados con una astilla más generosa.

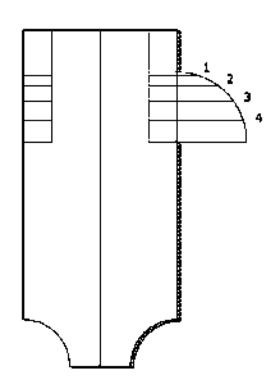


Fig. 7.8 – Tabla de pujas según Lavanha: *Livro Primeiro de Arquitectura Naval*, fº 67 vº (1610) Copia. A la derecha muestra el cuarto de círculo con que se ha graduado la *puja.*

Lo anterior significa que desde la segunda varenga a partir de la maestra, los planes de las varengas han de ir elevándose cada uno un poco, a partir de los 5/8 de codo en la maestra, para llegar a hacer los siete ochavos y medio de codo de astilla en el cada redel, lo que equivale a 15/16 de codo. Nótese que la ordenanza dice “a partes iguales”, lo que excluye métodos más elaborados, que ya eran conocidos entonces, para distribuir progresivamente esta elevación. La medición de esta elevación de las varengas respecto a la cara alta de la quilla se hace mediante una tablilla graduada llamada *puja.* En el dibujo anterior, debido a Lavanha, se puede apreciar

[530] OLIVEIRA, F.: *Livro da Fabrica das Naus.*
[531] Artículo 8 de la Ordenanza de 1618.

cómo las marcas o graduaciones de la tabla de pujas se hacían mediante la técnica del cuarto de círculo

Al tratar del diseño hemos hablado también de la *joba* o giro que se daba a la grúa del genol hacia afuera debido a que las cuadras se estrechaban más por el plan que por la manga o anchura en cubierta. Este giro se producía alrededor del punto de escoa de la varenga y, por tanto, la transición de la línea varenga–genol cambiaba. Para resolver este problema de forma sencilla, en la práctica se recurría a dimensionar en exceso las cabezas de las varengas de forma que se adaptasen al máximo giro de la grúa del genol que se producía en los redeles. Naturalmente, esa forma sobredimensionada hacía que, una vez colocado el genol, sobrase madera en la cabeza de las varengas centrales, exceso que había que eliminar con la azuela. Gaztañeta llamaba a esta operación *desfaldar.*

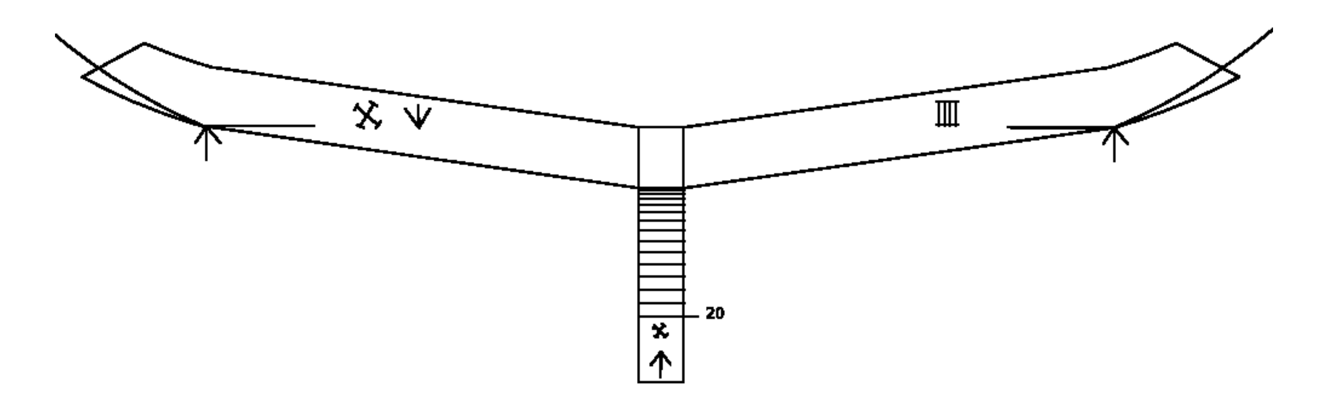


Figura 7.9 – Una varenga situada en el extremo de una tablilla de pujas, según Gaztañeta en *el Arte de Fabricar Reales.* (Copia).) Obsérvese en esta figura cómo la cabeza de la varenga está sobredimensionada para cubrir al genol en su giro hacia afuera.

El giro de los genoles sobre la cabeza de la varenga se controlaba mediante otra tablilla graduada con las marcas de la joba correspondiente. Nótese que la joba lo que hace es influir en la amplitud de la manga, no en la del plan, con lo cual su aplicación a partir de la maestra nos ha de llevar forzosamente a que la manga en las cuadras sea exactamente la que indica la propia ordenanza.

Uniones varenga–genol

Un aspecto muy importante, y muy a menudo olvidado, es la técnica de unión de varengas y genoles a principios del siglo XVII. Estas uniones normalmente iban endentadas con uno o dos dientes de forma trapezoidal o rectangular. Como veremos en el capítulo siguiente, la ordenanza de 1618 es concluyente en lo que se refiere al endentado de varengas y genoles, aunque no define qué tipo de endentado había que utilizar. También veremos en dicho capítulo los distintos tipos de uniones que se han documentado en los yacimientos arqueológicos.

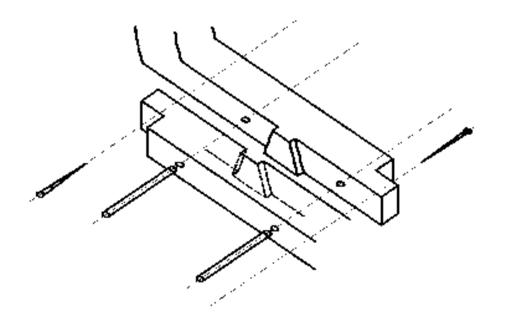


Figura 7.10 – Esquema de una unión endentada de varenga y genol tipo Red Bay (1665).

En el caso de los galeones de las ordenanzas se puede optar por que cada unión lleve dos machos, como dice Tomé Cano y se observa en el pecio de *Nossa Senhora dos Mártires* de 1606, o simplemente uno como se ve en la nao de Red Bay y en el siguiente dibujo de Gaztañeta. En él se ve que también lleva tres pernos como dice la Ordenanza cuando prescribe que han de llevar "tres pernetes de ribete cada uno, que ribeteen en los escarpes".

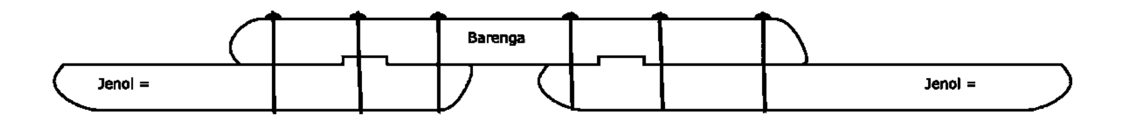


Fig. 7.11 – Conjunto de varenga y genoles visto desde arriba, según Gaztañeta: *Arte de Fabricar Reales*. Copia.

Por otra parte, el hecho de que los genoles fuesen empernados y rebitados en la varenga nos hace suponer que, tal como indica Lavanha, el conjunto varenga genol se preparaba en el suelo y a continuación se colocaba sobre la quilla. También parece que es esto lo que se desprende del artículo 24 de la ordenanza de 1618, ya citado, cuando dice: "Armadas las cuadernas, u orengas que han de ir endentadas bien clavadas y rebitadas con los pies de los genoles, se poblará la quilla de ellas..."

En cuanto a las dimensiones de este endentado la ordenanza no dice nada pero sabemos por el pecio de Red Bay que la profundidad del diente y mortaja que sirve para unir varenga y genol varía entre 1 y 2 cm, es decir alrededor de un dedo, lo mismo que propugnaba Lavanha.

Endentado de palmejares

Otro detalle que no hemos sabido encontrar en las ordenanzas ni en los textos de la época es qué se hacía para que los palmejares, que corrían a la altura de los pies de los genoles y de la cabezas de las varengas, pudiesen endentar con ellos. Reproducimos el artículo 27 de la Ordenanza de 1618:

> "Han de llevar dos andanas de singlas por las cabezas de las varengas, y por las de los pies de genoles, todas endentadas, y ajustadas, porque no jueguen las cabezas, que es la llave de las fábricas."

La dificultad estriba en que si no hay espacio libre entre varengas y genoles en la zona en que hacen contacto, tampoco habrá espacio para la introducción de los dientes de los palmejares. Con el primer palmejar, que cubre las cabezas de los genoles, no hay problema dado que en ese lugar la varenga tiene una mayor altura que la cabeza del genol y queda espacio suficiente para la introducción del diente del palmejar.[532] El problema se podría presentar con el segundo palmejar que cubre las cabezas de las varengas que, en ese punto, tienen la misma altura que el genol. Para que el palmejar pueda endentar tal y como dice la ordenanza, solamente hay dos soluciones posibles:

- Que los palmejares no cubran la cabeza de la varenga, sino que estén junto a ella, de forma que se pueda introducir el diente entre las maderas.
- Que en la cabeza de la varenga se labre un pequeño rebaje, de un dedo por ejemplo, con objeto de dejar espacio para que puedan alojarse los dientes de los respectivos palmejares.

[532] Esto depende de la forma de la varenga. Si la varenga tiene mayor altura en la bragada que en los extremos, puede no ser necesaria la entalladura en el genol porque quedará espacio como se ha dicho. Si la varenga tiene la misma altura en la bragada que en las cabezas, será necesario practicar una entalladura en el genol para que se aloje el diente del palmejar.

Como la ordenanza aclara que el objeto de estas singlas o palmejares endentados es "porque no jueguen las cabezas", nos inclinamos a pensar que el segundo palmejar cubriría las cabezas de las varengas y éstas deberían disponer de un pequeño rebaje o entalladura para alojar el diente correspondiente.

7.2.3 – Las ligazones superiores

Antes de seguir adelante conviene recordar que durante el siglo XVI se practicaban distintas técnicas para la unión de las ligazones superpuestas, algunas de las cuales pasamos a describir:

- Ligazones flotantes: esta técnica consistía en que, excepto la unión varenga–genol que iba endentada y empernada, las ligazones no se unían entre ellas sino que solamente se clavaban a los forros interior y exterior así como a otros elementos longitudinales: los durmientes, cintas, etc. Por tanto, las cuadernas estaban formadas por ligazones flotantes sin rigidez transversal. Nótese que este método exigía que, antes de colocar un nivel de ligazones, tuviese que estar ya forrado, al menos parcialmente, el nivel anterior. Es decir no se podrían colocar las estamenaras sin que estuviesen forrados los genoles y así sucesivamente. Esta técnica está bien representada por el pecio del San Juan de Red Bay, de 1565.[533]

- Ligazones clavadas, endentadas o sin endentar. Las ligazones que se iban colocado se clavaban a las inmediatas en contacto con ellas mediante clavos oblicuos, tal como se ha documentado en el pecio de Villefranche (1516), del que hablaremos a continuación. Esta solución posiblemente permitía que la colocación del forro se demorase en comparación con el sistema anterior.

A pesar de las escasas noticias acerca de esta técnica del endentado de ligazones, contamos con algunos testimonios arqueológicos de este tipo de prácticas, concretamente el buque genovés de Villefranche datado alrededor de 1516.[534] En este pecio se han podido observar entalladuras laterales entre los genoles y las primeras ligazones, incluidas colas de milano. También se ha observado en él que los genoles estaban unidos a ligazón siguiente mediante dos clavos colocados oblicuamente, lo que pone de manifiesto bien a las claras que las estamenaras se introducían cuando ya estaban colocados los genoles.

En el caso español, teniendo en cuenta que la construcción vasca marcaba la pauta de las fábricas en España, la ordenanza de 1618 presenta una particularidad verdaderamente llamativa para la construcción naval del siglo XVII. En efecto, en su artículo 24 se dice: "...y de allí arriba toda la ligazón y aposturaje han de ir de la misma manera endentada y clavada una contra otra para que los costados queden fuertes..."

No solamente la ordenanza prevé que las ligazones vayan clavadas entre sí, a diferencia de lo que parece que se practicaba en el País Vasco en el siglo XVI, sino que además establece que las ligazones sucesivas que van más arriba del genol vayan endentadas y clavadas. Esto es algo verdaderamente notable y sorprende que no se haya llamado la atención sobre este punto de la ordenanza, ya que generalmente se admite que en aquella época las ligazones del genol para arriba no estaban unidas entre sí, sino que solamente iban sujetas por la clavazón del forro.[535]

El endentado de los genoles con las varengas respondía a la necesidad de que el pantoque estuviese reforzado para resistir el esfuerzo que suponía para el casco la varada en seco

[533] LOEWEN, B.: "La carène : de la conception et de la construction" *L'Archéologie subaquatique de Red Bay* (5 vol.; Ottawa: Parcs Canada, 2007) vol. III, p. 57.
[534] GUÉROUT, M. y otros: "Le navire Génois de Villefranche" *Archaeonautica* nº 9 (Paris: Éditions du CNRS, 1989).
[535] Ver APESTEGUI, C.: "Arquitectura y construcción navales en la España Atlántica, el siglo XVII y primera mitad del XVIII. Una nueva sistematización", *Trabalhos de Arqueología* nº 18.-IPA.

para carenar con la quilla al aire. Sin embargo, el endentado de genoles con las estamenaras supone una voluntad clara de conseguir una rigidez transversal para los costados que contrasta fuertemente con las estamenaras flotantes del San Juan de Red Bay. Esa voluntad está expresada explícitamente en el artículo 24 de la Ordenanza de 1618, tantas veces citado: "... para que los costados queden fuertes y no haya lugar de jugar las ligazones...". No sabemos cuál fue la fuente de inspiración de los legisladores para introducir este requisito, pero sí parece que el objetivo que perseguían era que los buques que se construyesen según la ordenanza fuesen aptos para la guerra, ya que debían constituir la reserva de que disponía el rey para completar sus armadas mediante el sistema del embargo.

Por otra parte, la cita que acabamos de hacer del artículo 24 de la ordenanza de 1618 nos sitúa ante nuevas incógnitas sobre el método de construcción y la forma en que colocaban las ligazones. Sorprendente o no, parece claro que esto debió de ser una práctica corriente, al menos en los buques de guerra, a juzgar por el siguiente párrafo contenido en *la Relación del estado de la fábrica y fortificaciones que lleva la Capitana Real Santiago, del Mar Océano, que está fabricando en los astilleros de Mapil...* redactada en 1673:

> "Tiene los planes con los genoles, y los genoles con las ligazones, endentados, clavados y remachados unos con otros, y todo ello macizado con muy buenas maderas, desde la quilla hasta la primera cubierta, sin que haya hueco alguno.
> ... abiéndose dejado con cuidado de entablar por agora lo demás para que los que llegaren a ver la fábrica puedan reconocer la vondad de los materiales y la forma en que ban endentadas y clavadas las orengas, genoles y ligazones." [536]

Este texto es concluyente: en 1673 no solamente se endentaban, clavaban y remachaban todas las ligazones desde la quilla hasta la primera cubierta sino que, además, se macizaban todos los huecos hasta la primera cubierta. Nótese que no se trata de una disposición teórica en una ordenanza sino de la descripción de una fábrica real que visitó el testigo. Otra cuestión distinta es cómo se las arreglaban para endentar, clavar y remachar las maderas cuando se construía por el método de ligazones sucesivas.

Este detalle del endentado de las ligazones demuestra que los autores de las ordenanzas trataron de compendiar las mejores técnicas conocidas en la época con objeto de conseguir unos buques fuertes y aptos para la guerra, técnicas recogidas de tradiciones diferentes. Recordemos que uno de los motivos de las quejas de los constructores vascos era que consideraban que la fortaleza exigida constituía un gasto excesivo e innecesario para los buques mercantes.

Hay que hacer constar que, según parece, el grueso de las ligazones hasta la cubierta principal se mantenía constante, disminuyendo a partir de ella. Al menos eso es lo que se deduce del siguiente párrafo contenido en el anónimo *Diálogo de un Vizcaíno y un Montañés…* (1635 aprox.).

> "La madera que ha de llevar este galeón será los planes u orengas de medio codo en quadro, y la primera, segunda y tercera ornizón de barraganetes o estamenaras; pero la quarta será de un tercio de codo en quadro, y la última asta la puente, de quarto de codo en quadro, y an de yr tan espesas, que no quepa entre dos madera más que una." [537]

Lo que queda corroborado por el párrafo que hemos reproducido hace poco, que habla del galeón *Santiago* de 1673, del que dice que tenía los costados macizados desde la quilla hasta la primera cubierta.

---

[536] MNM – Colección Vargas Ponce, Tomo XVIII, Doc. 105. Relación del estado y fortificaciones que llevaba el galeón *Santiago*, capitana real de la Armada del Mar Océano, 1673. (Transcripción en apéndice).
[537] Anónimo*: Diálogo de un vizcayno y un montañés sobre la fábrica de navíos*. Estudio y transcripción del texto por VICENTE MAROTO, Mª I. (Salamanca: 1998).

Por otra parte, la colocación de estas ligazones debería efectuarse desde el interior del casco, ya que por el exterior estarían colocadas las vagras de guía que impedirían hacerlo desde fuera. No cabe duda de que el armazón realizado según las ordenanzas debía de ser extraordinariamente sólido y bien trabado. En otros capítulos de este trabajo ya se ha señalado que en la época se consideraba que los galeones españoles eran más fuertes que los ingleses y holandeses.

7.3 – La construcción mediante ligazones superpuestas.

7.3.1 – Advertencia previa

La descripción completa, paso a paso y pieza a pieza, del proceso constructivo de un buque de madera del siglo XVII exigiría por sí sola un tratado completo. No es el caso de este capítulo en el que solamente pretendemos dar una idea del orden en que se desarrollaban las principales operaciones sin entrar en más detalles, muchos de los cuales se recogen en otros lugares de este trabajo. El objeto de este apartado es que el lector disponga de un esquema de proceso en el que pueda situar esos detalles constructivos a medida que vayan siendo tratados en el texto.

Para una mejor comprensión del proceso incluimos unos dibujos que muestran gráficamente el desarrollo de las operaciones de colocación de las ligazones. Advertimos al lector que estos dibujos se han simplificado mucho en aras de la claridad de su objeto principal que es el desarrollo de las cuadernas. En especial destacamos que se ha omitido la representación de los durmientes, baos, curvas, etc. del interior del casco, aunque hagamos referencia a ellos en el texto. También advertimos que, por el mismo motivo, el número de ligazones que vamos a utilizar en el ejemplo es el mínimo para un buque mediano. En buques mayores puede haber un mayor número de ligazones intermedias entre los genoles y el puente.

7.3.2 – Construcción del conjunto roda–quilla–codaste

La construcción *de dentro a fuera,* que era la que se practicaba entre nosotros en el siglo XVII, se iniciaba preparando una grada ligeramente inclinada hacia el agua en la que se colocaban una serie de pilares de madera, llamados *picaderos*, destinados a soportar la quilla separada del suelo con objeto de poder trabajar en la parte baja del casco. Normalmente se procuraba que la grada estuviese orientada en dirección norte–sur para que el sol secase por igual ambas bandas de la construcción, tal como comentaremos al hablar de las maderas. Una vez colocada la quilla sobre los picaderos, se arbolaban la roda y el codaste y se mantenían en posición mediante unas escoras o puntales.

En el dibujo siguiente, se aprecia perfectamente esta primera fase de la construcción tal como se describe en el artículo 20 de la Ordenanza de 1618 que dice: “Puesta la quilla que ha de llevar las juntas de tope, y arbolado, branque, codaste, y escorado de proa, y popa...” [538]

Esta primera fase merece algunos comentarios:

- En primer lugar llama la atención que la ordenanza dispone que la quilla ha de tener “las juntas de tope”, lo que resulta a primera vista sorprendente y se aparta claramente de la práctica de otros países tal como se puede apreciar en los dibujos del Álbum de Colbert cuyas juntas son en *rayo de Júpiter*. Volveremos sobre este punto al tratar de la estructura.

- En segundo lugar, en el dibujo comentado, se ve que el peto de popa con las aletas ha sido arbolado estando previamente ensamblado al codaste. Sin embargo, es posible que a principios del siglo XVII, en España, el peto de popa con las aletas no se colocase en esta primera

[538] Sostenido con escoras o puntales.

fase, sino después de haber determinado las formas del casco. Nótese que la ordenanza dice "arbolado branque, codaste..." sin referencia al yugo y las aletas que no sabemos en qué momento se colocaban.

- En tercer lugar hay que consignar que en las ordenanzas no se habla para nada de dormidos a colocar sobre la quilla, ni de endentados de las varengas sobre la misma.

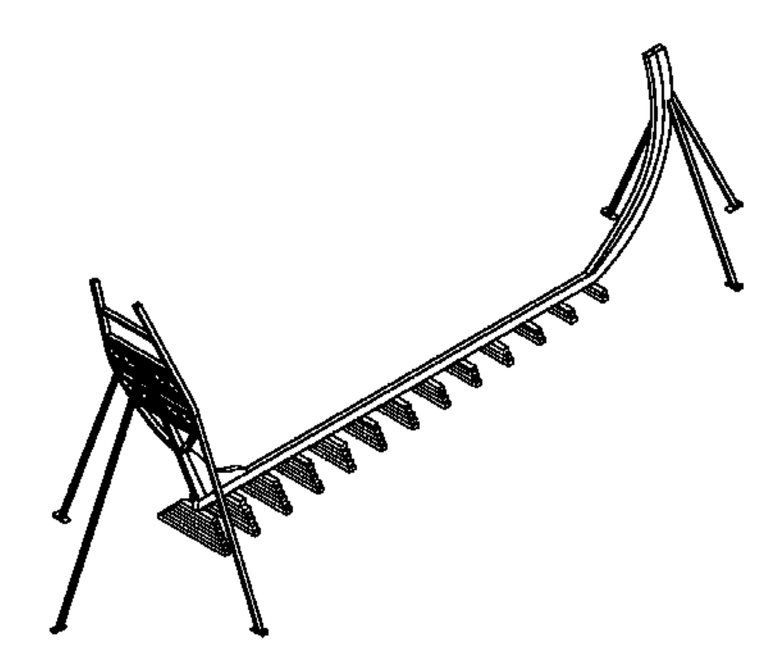


Figura 7.12 – Conjunto de quilla, roda, codaste y peto de popa, situado encima de los picaderos.

7.3.3 – Lo que dice la ordenanza de 1618 sobre cuadernas y piques

En cuanto a las fases del proceso de colocación de las cuadernas de cuenta y piques, vamos a reproducir, ahora íntegramente, el artículo 24 de la Ordenanza de 1618 que ya hemos citado fragmentariamente. De esta forma tendremos una visión de conjunto de cómo se desarrollaban las operaciones según los autores de la ordenanza.

> "24. Armadas las cuadernas, u orengas que han de ir endentadas bien clavadas y rebitadas con los pies de los genoles, se poblará la quilla de ellas después de haber puesto las maestras o armaderas, y haber nivelado la madera de cuenta, y apuntándola por la escoa, se henchirá de cabezas con los pies de los genoles , y piques, los cuales han de ir endentados y clavados con tres pernetes de ribete cada uno, que ribeteen en los escarpes, los cuales hinchamientos se han de ir asentando ordenadamente uno a uno de en medio para proa, y de en medio para popa, porque den lugar uno a los otros a clavarse, y endentarse, y de allí arriba toda la ligazón y aposturaje han de ir de la misma manera endentada y clavada una contra otra para que los costados queden fuertes, y no haya lugar de jugar los ligazones, y de esta manera vendrá a quedar el plan y costados fuertemente unidos, y en esto se ha de poner gran cuidado, porque es el fundamento de toda la fábrica."

En este artículo se dice que "... se poblará la quilla de ellas después de haber puesto las maestras o armaderas...". No sabemos exactamente qué significa esta frase, porque armadera puede significar *cuaderna de armar o armazón* [539] y también los listones que a modo de guía se instalan entre el redel y la roda para situar los piques, listones que también pueden llamarse *fal-*

[539] Ver el Diccionario Marítimo Español de O'SCANLAN, T.

sos costones además de *armaderas*.[540] En nuestro caso, la ordenanza dice que la quilla se poblará de cuadernas "después de" haber puesto las maestras o armaderas, lo que parece indicar que se está refiriendo a la colocación de algunas cuadernas de armar, posiblemente maestra y redeles, en las que se clavarían las vagras o madres que harían de guía o soporte a todo el resto de la obra. Carla Rhan Phillips refiere que, en 1626, el general Valdecilla inspeccionó los trabajos de los galeones que estaba construyendo Martín de Arana y quedó impresionado "... por el buen reforzamiento y la curva de la pieza (garbo o gálibo) fijada para dar forma al casco." [541]

Casi cien años después, en 1720, Gaztañeta escribía lo siguiente:

> "Para proporcionar los anchos que deben tener los genoles, y posturas,[542] que siguen de estas varengas en los puntos del costado, que siga su cecsion de círculo con perfección; es menester que el Maestro que atiende la obra y está a su cuidado, vigile y forme unas grúas de tablas, hasta el extremo de los bordos, con unas cintas de tablas, que sirvan de latas, para que no se abran, ni se cierren, ni menos se tuerzan, para que a su vista como de Padrones continúe la obra, a menos trabajo, más fácilmente y con mayor seguridad y ahorro." [543]

De este texto parece deducirse que, para un mejor control de las operaciones se arbolaban, en número indeterminado, unos verdaderos gálibos o plantillas que habían de llegar hasta el bordo, probablemente situados en la zona de la cuaderna maestra y los redeles.

Siguiendo la descripción que hace este artículo nº 24 de la O. 1618, vamos a tratar de explicar la secuencia por fases, secuencia que puede tener lagunas y quizá errores de interpretación, pero dado que se apoya en todo lo que hemos documentado hasta el momento, el lector podrá detectar sus puntos débiles y sacar sus propias conclusiones.

7.3.4 – Colocación de las cuadernas de cuenta

La expresión *cuadernas de cuenta* o *maderas de cuenta* hace referencia a las cuadernas situadas entre las dos cuadras o redeles, cuadernas cuyas formas se establecían conforme a una serie de reglas precisas que regulaban las medidas de los acortamientos, pujas, etc. como ya hemos visto en otro lugar. A estas reglas cuantificadas se les llamaba *cuenta* y de ahí deriva también la expresión *cuenta y medida*. Por tanto, si se respetaban estas reglas, el sector central comprendido entre los redeles debía de salir igual aunque fuesen distintos los carpinteros que ejecutasen la obra.

El artículo 20 de la Ordenanza de 1618 nos dice que el redel de proa iba situado un codo más a proa que un cuarto de la eslora a contar desde proa y el de popa dos codos más a proa que un cuarto de la eslora a contar desde popa. Por tanto las cuadernas de cuenta ocupaban un espacio de media eslora menos un codo. Haciendo el cálculo con los datos que nos da la Ordenanza, resulta que en el galeón de 16 codos de manga cada varenga tendría un grueso de 21,6 cm, contando que el espacio entre ellas fuese igual al grueso de las mismas. En este espacio o clara entre varenga es donde iban emplazados los genoles.

Podemos identificar las siguientes operaciones:

– Cortados y labrados los genoles y las varengas, se endentaban y clavaban sobre el suelo antes de situar el conjunto sobre la quilla. El diente, o dientes, se labraban en el genol y las mortajas en la varenga. La posición correcta se lograba mediante la utilización de la grúa del genol y la aplicación de la joba.

---

[540] Ver GARROTE, F.: *Recopilación para la Nueva Fábrica de Baxeles*, cap. 5º.
[541] RAHN PHILLIPS, C.: *Seis galeones para el rey de España,* pág. 94.
[542] Posturas significa aquí ligazones.
[543] GAZTAÑETA, A.: *Proporciones de las medidas más essempciales...* (Madrid: 1720)

- La varenga maestra disponía de cuatro genoles, dos a proa y otros dos a popa. El resto de las varengas de proa tenía sus genoles a proa, y las de popa a popa.

- Se colocaban unos gálibos de varenga–genol, que probablemente serían la maestra y los redeles, sobre los cuales se tendían unas vagras o listones flexibles que ayudaban a mantener alineados y en su lugar las varengas y genoles que se colocaban a continuación. Estos gálibos, tal como hemos comentado en el punto anterior, podrían llegar hasta la altura de la borda, pero en nuestra exposición no los vamos a tomar hasta la borda, sino que supondremos que se establecían progresivamente, nivel por nivel. Se trata de otra conjetura razonable que no podemos documentar más allá de lo ya expuesto hasta ahora. El lector puede sacar sus propias conclusiones.

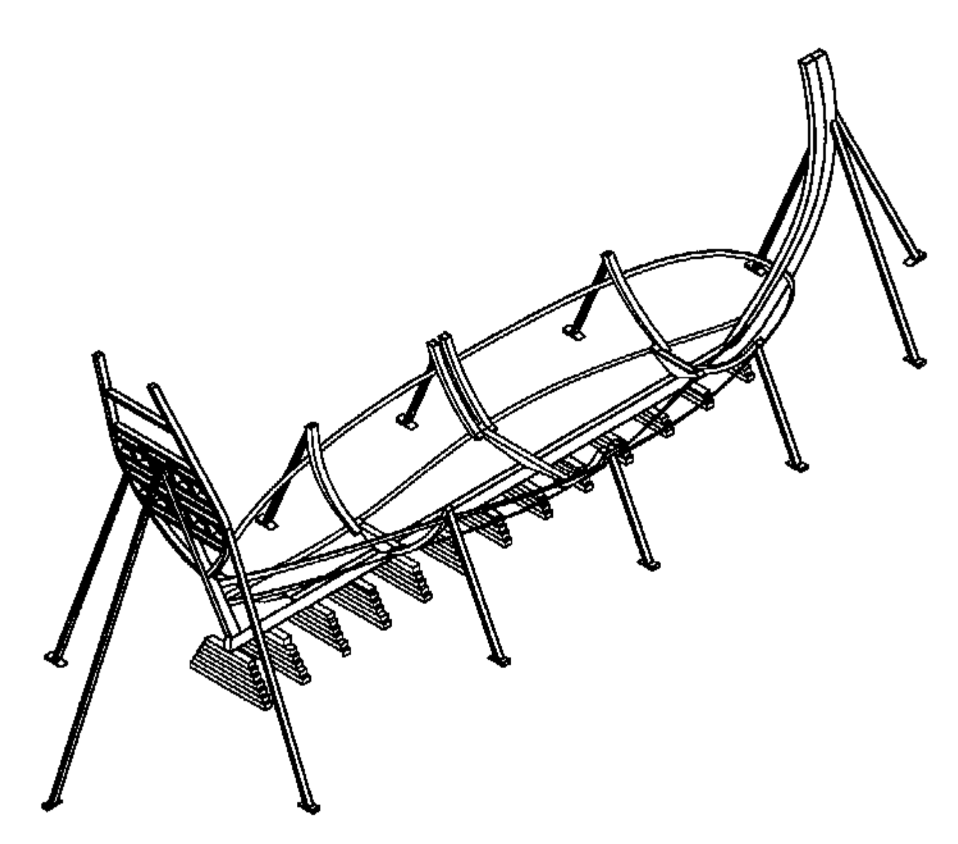


Figura 7.13 – Colocados los conjuntos varenga–genol de la maestra y los redeles, se sitúan unas vagras que han de servir para apoyar y mantener alineados los sucesivos conjuntos que se vayan instalando.

En el dibujo anterior se puede ver la estructura roda–quilla–codaste con el peto de popa arbolado los conjuntos varenga–genol de la maestra y los redeles de proa y popa. Obsérvese que, como ya hemos comentado anteriormente, las cuadras o redeles tienen el plan de la varenga más elevado respecto a la quilla que el correspondiente a la cuaderna maestra. Esta elevación del plan de la varenga respecto al canto superior de la quilla se llama *astilla* y juega un papel determinante en el establecimiento de las formas del casco. También se aprecia la denominada vagra del fondo que recorre las uniones o escarpes de la cabeza de las varengas y el pie de los genoles. En el dibujo siguiente ya están colocados todos los conjuntos de varenga–genol.

En el dibujo siguiente, en cambio, se puede apreciar que:

- Una vez ensamblados los conjuntos varenga–genol de las cuadernas de cuenta se situaban sobre la quilla empezando por la maestra y de ahí se iba poblando la quilla hacia proa y hacia popa.

- No quedaba clara o espacio libre entre un genol y la varenga siguiente; varengas y genoles formaban un continuo, tocándose unos a otros.

- A medida que nos alejamos de la maestra hacia proa y popa, el plan de las varengas va disminuyendo con el correspondiente estrechamiento en la parte inferior del casco. Sin embargo, en la parte superior de los genoles el estrechamiento es menor porque, como ya hemos visto anteriormente, éstos sufren un giro hacia afuera a medida que se aproximan a los redeles, lo que compensa en parte el estrechamiento del plan.

- Las vagras flexibles indican las formas que han de tener los sectores de proa y popa, más allá de los redeles. Entre los redeles y la roda y el codaste se situaban probablemente unas plantillas que, sujetando las vagras flexibles, servían para definir con mayor precisión las formas de los cuartos de proa y popa respectivamente. Con estas formas se labraban los piques.

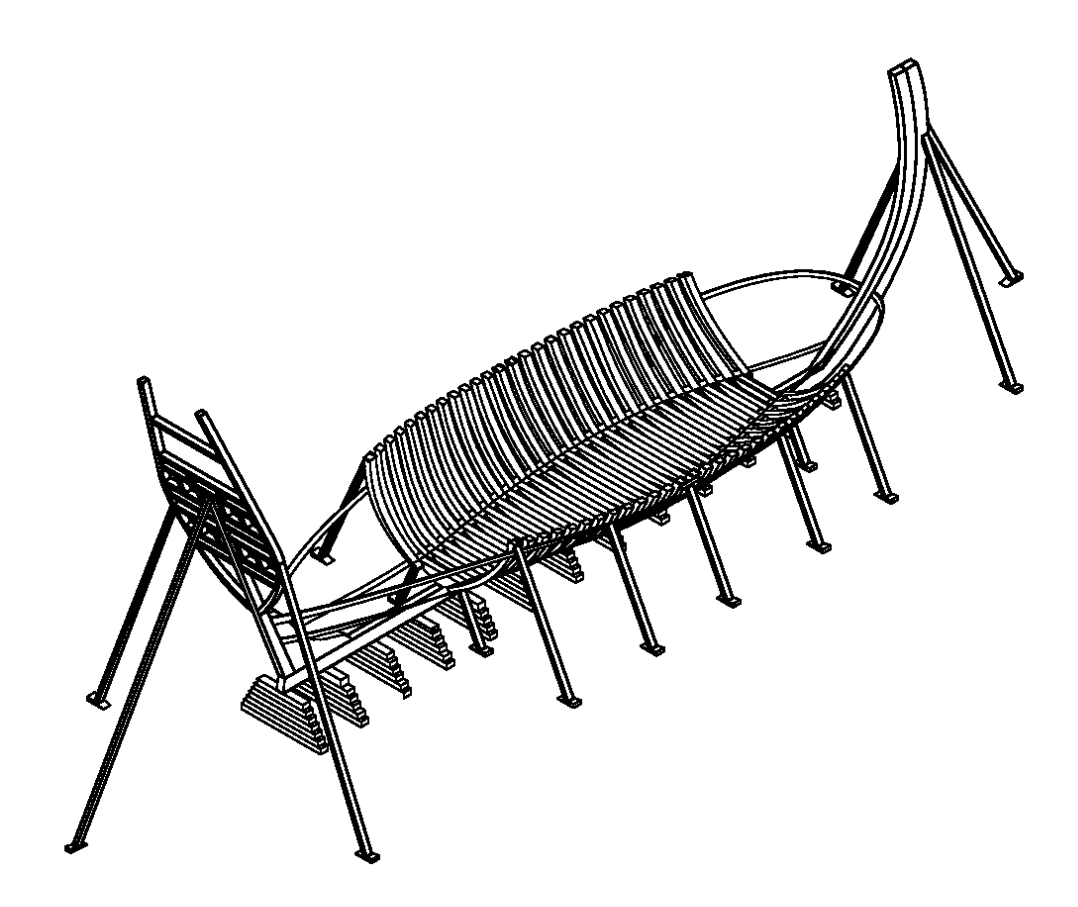


Figura 7.14 – Se ven colocados en su lugar todos los conjuntos de varenga y genol que corresponden a las cuadernas de cuenta.

7.3.5 – Colocación de los piques

La construcción de los sectore comprendidos entre el redel de popa y el codaste, así como entre el redel de proa y la roda, carecían de reglas fijas en las ordenanzas (salvo la altura de los raseles) y debían ser realizados según el buen sentido y la experiencia del constructor o maestro carpintero. En estas partes sí que podría haber diferencias apreciables de forma entre dos buques del mismo tonelaje realizados por maestros distintos, lo que repercutía en sus cualidades náuticas.

Las horquillas y piques se colocaban siguiendo las formas marcadas por las vagras o listones flexibles colocados entre la cuadra de popa y el conjunto de codaste y aletas, [544] así como entre la cuadra de proa, o mura, y la roda. Los piques de proa podían ir ascendiendo por la roda hasta la situación del horcón, de forma que quedaban más elevados que los primeros piques situados sobre la quilla, tal como se ve claramente en el pecio de Red Bay.[545] Para mejor sujetar los listones o vagras auxiliares, se podían colocar un par de plantillas intermedias entre los redeles y los extremos.

Suponiendo que no se tratase de un buque grande que exigiría alguna ligazón más, en este momento el armazón habría llegado a la altura de los baos vacíos, que están situados en la bodega a media altura del puntal. Si el buque fuese de mayores proporciones podría tener dos niveles de baos vacios en la bodega.

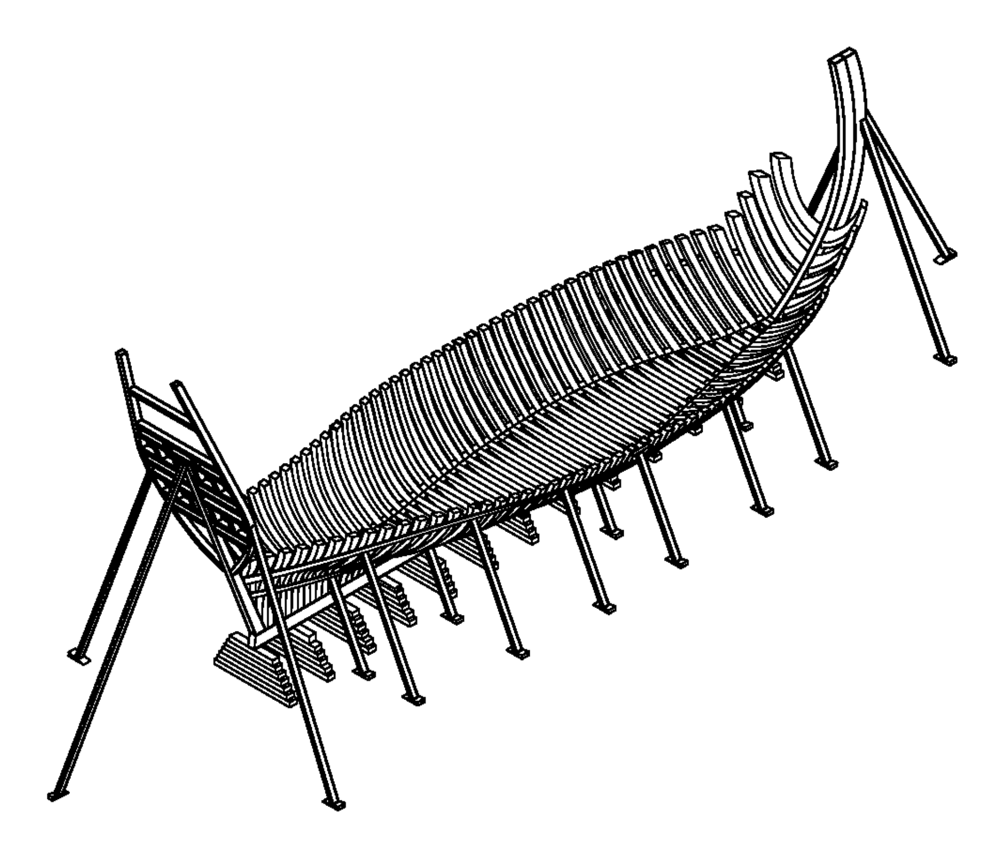


Figura 7.15 – A continuación de las varengas de cuenta se colocan los piques de proa y las horquillas de popa.[546] Los piques ascienden por la roda hasta el horcón o última cuaderna de proa.

Nótese que aún no se podían colocar los durmientes y los primeros baos ya que las siguientes ligazones iban endentadas con los genoles, según hemos visto, y tenían que ser introducidas desde el interior, ya que por el exterior estaban las vagras auxiliares. Por tanto, los durmientes y el forro interior no podían ser colocados hasta que hubiesen sido situadas las ligazones del siguiente nivel. Esta es una de las principales consecuencias constructivas de la utilización de los endentados en las ligazones superiores tal como prevé la ordenanza de 1618. Si no existiesen estos endentados, las ligazones superiores podrían ser introducidas desde arriba entre las tablas del forro exterior y las interiores como durmientes, etc.

[544] Estas vagras también eran llamadas madres, armaderas y costones falsos. Véase GARROTE, F.: *Nueva Fábrica de Baxeles*, cap. 5º.
[545] *L'Archéologie subaquatique de Red Bay* - Schéma des fixations relatives aux éléments intérieurs- Vol. III, p. 199.
[546] Muchos autores también llaman piques a las horquillas de popa.

7.3.6 – Nivel de cubierta principal

Una vez colocadas todas varengas con sus correspondientes genoles, que llegaban hasta la altura de los baos vacíos, se introducían entre ellos las estamenaras o primeras ligazones que debían llegar hasta la cubierta principal. Genoles y estamenaras iban endentados y éstas últimas se fijaban mediante clavos inclinados ya que los genoles contiguos impedían clavar en perpendicular.

Para un correcto desarrollo de esta etapa, en primer lugar se procedía a colocar en posición algunas de las estamenaras o ligazones que llegaban hasta el nivel de la cubierta, especialmente en la maestra y las cuadras o redeles. Estas ligazones debían seguir el arco de circunferencia que formaba el costado, continuando el arco del genol, para lo cual podía utilizarse la grúa del genol de la maestra que se construyó para el control y medición de las jobas. Situadas y bien posicionadas estas estamenaras, se unían sus cabezas con unas vagras flexibles que servirían de guía para la colocación del resto de ligazones.

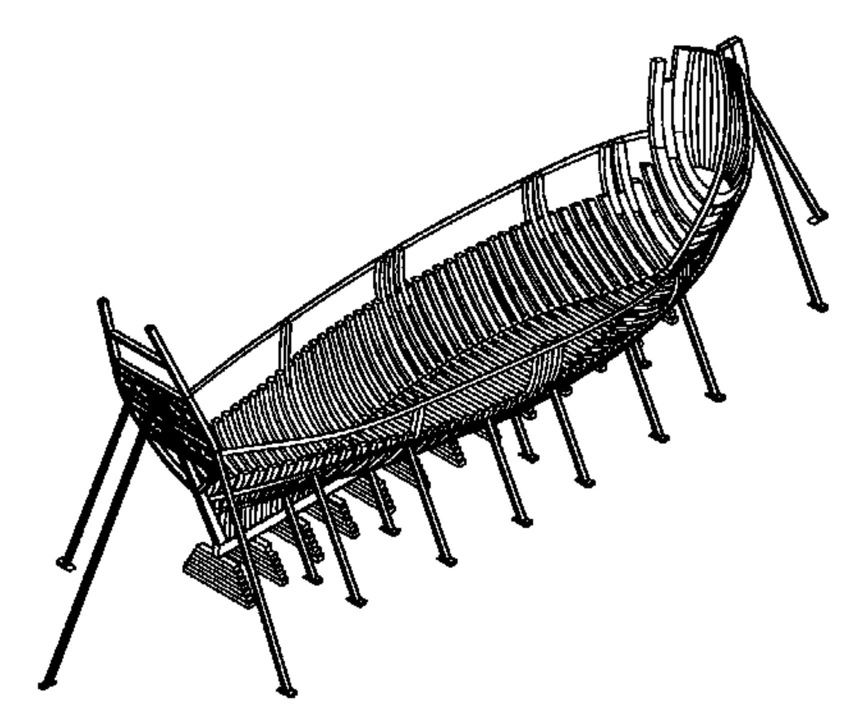


Figura 7.16– Con la colocación de las estamenaras se llega al nivel de la cubierta principal. A proa se sitúa el horcón o último pique a partir del cual se colocan los espaldones.

Alcanzado el nivel de la cubierta podemos observar que los piques no llegan hasta la roda, sino que terminan en una última horquilla o cuaderna llamada horcón, y el espacio comprendido entre él y la roda se cerraba mediante los espaldones, también llamados ligazones de escobén. Para ampliar información sobre estas interesantes piezas de estructura, véase el capítulo dedicado a la estructura.

Si hemos de creer a Garrote, probablemente este era el momento en que se colocaban los espaldones de proa, ya que propugna que se coloquen después del tramo de proa de la cinta principal, que debía de estar tallado en madera de vuelta. Estos espaldones, por tanto, podrían ser colocados al mismo tiempo que las estamenaras o segundas ligazones que llegaban hasta la cubierta,[547] sobre todo si estaban formados de varias piezas. A notar que Garrote insiste en que son los espaldones los que se deben adaptar a la cinta y no al revés.[548]

---

[547] El número de ligazones entre la varenga y la cubierta podía variar con el tamaño del buque.
[548] GARROTE, F.: *Nueva Fábrica de Baxeles...,* capítulo 7º.

La colocación del forro podría esperar a que las ligazones hubiesen llegado a la altura de la cubierta principal que tenía que ser calafateada y totalmente estanca. A medida que se colocaba el forro se iban quitando las vagras provisionales. Téngase en cuenta lo dicho anteriormente respecto a los condicionamientos que introducían los endentados, ya que para poder colocar los durmientes, baos, etc. de la cubierta habría que esperar a que estuviesen colocadas las ligazones que llegaban hasta el puente.

7.3.7 – Nivel del puente

Alcanzada la cubierta principal, se procedía a colocar en posición algunas de las ligazones que llegaban hasta el nivel del puente, especialmente en la maestra y los redeles. De esta forma se repetía el proceso realizado con la primera cubierta, hasta terminar la obra. Garrote lo expresaba de la siguiente forma: “Habiendo calado el tercer posturaxe para formar la segunda cubierta, irán cerrando los Barraganetes...” [549]

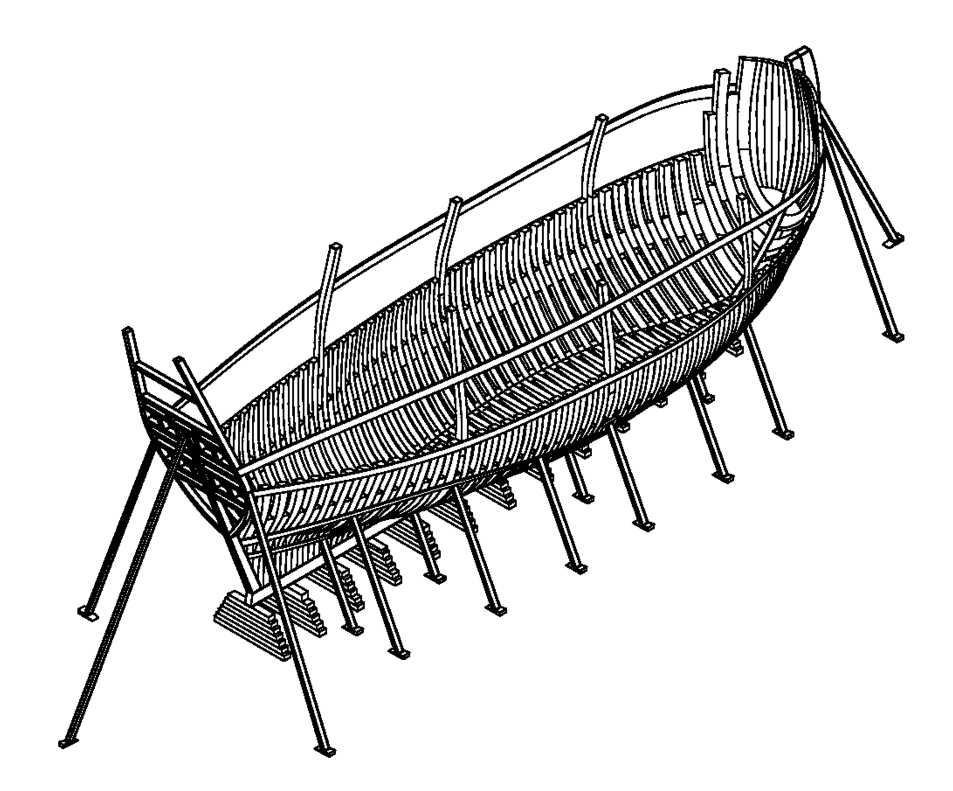


Figura 7.17 – Las ligazones llegan al nivel del puente. (Para una mayor claridad no se han dibujado las estructuras internas del casco).

7.3.8 – La obra muerta del puente hacia arriba

La obra muerta del puente hacia arriba normalmente se terminaba con el buque ya botado en el agua y podía ser realizada en lugares muy alejados del astillero de origen, como era el caso de los buques cantábricos que se llevaban a Sevilla para ser terminados colocándoles sus superestructuras. Al final de este capítulo dedicamos un apartado a estas cuestiones.

7.3.9 – Colocación de las cubiertas

A medida que se elevaba la obra de las ligazones se iban colocando los elementos internos longitudinales, como palmejares y durmientes. Estos últimos tenían que seguir el

[549] Ídem, capítulo 9º.

arrufo previsto para la cubierta. Como en el caso de la astilla, el arrufo había que repartirlo cuidadosamente de forma progresiva lo que exigía tomar medidas bastante precisas.

En la práctica del astillero, la primera operación a realizar para trazar el recorrido de los durmientes de la cubierta consistía en preparar la tablilla de pujas a utilizar para lo cual se trazaba un cuarto de círculo con un radio igual a la medida del arrufo a considerar. En el cuarto de círculo (o medio círculo) se hacían tantas divisiones como fuesen necesarias, por ejemplo las que marcaban el número de espacios entre baos a colocar, y se trazaban las paralelas que pasaban por las marcas.

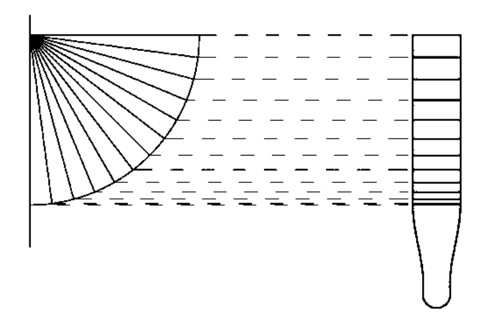


Figura 7.18 – Construcción de la tablilla de pujas para trazar el arrufo de la cubierta.

Con el resultado del medio círculo se confeccionaba una tablilla de bruscas semejante a la que se solía emplear para las pujas de la astilla. Con ayuda de esta tablilla se obtenían las alturas a las que debían colocarse los baos entre la cuaderna maestra y la roda o codaste. Hay que tener en cuenta que los baos y la cubierta se colocaban una vez que las cuadernas ya hubiesen alcanzado la altura necesaria. Por tanto, se trataba de marcar en el interior de las cuadernas la altura que debían de tener en cada punto los durmientes en el que descansan los baos.

El problema práctico consistía en utilizar un procedimiento que permitiese realizar de una forma sencilla y segura las marcas de la trayectoria que habían de tener los durmientes sobre la cara interna de las cuadernas. No hemos encontrado información de primera mano sobre el procedimiento práctico que se utilizaba en el siglo XVII para trasladar las medidas al casco en construcción, pero sí sabemos que en el siglo XVIII se hacía con el auxilio de unos cordeles tendidos de roda a popa que adoptaban la forma deseada del arrufo mediante la colocación de pequeños pesos en los lugares convenientes.[550] Mediante una tablilla graduada con el cuarto de círculo, se tomaba en cada punto la distancia correspondiente respecto a un cordel que se mantenía totalmente tenso, de forma que se controlaba perfectamente el desarrollo del arrufo. Probablemente, a principios del siglo XVII se utilizaba un procedimiento parecido.

7.4 – La madera

Escalante de Mendoza describe así qué maderas deben utilizarse y cómo deben ser cortadas y tratadas antes de ser incorporadas a la fábrica:

> “La quilla (...) debe ser de roble, muy derecha, y si pudiese ser de una sola pieza, será mejor. Y toda la demás madera que se cortare de cualquier arbol (...) conviene que sea cortada cuando se acaba de caer la hoja y fruta del mesmo árbol que se quiere cortar en el principio de los días del segundo quarto de la menguante de luna, porque entonces están los árboles con menos humidad y mejor sazón y disposición. La más aprobada tablazón que en el mesmo tiempo se debe cortar es de caxigo, que es cierto género de roble, al qual para mejor ha de ser plantado y después trasplantado (...) Y

[550] Ver la monumental obra de BOUDRIOT, J.: *Le vaisseau de 74 canons* (4 vol., París, reedición 1997), vol. I, p. 46.

los curvatones y ligazón que una nao lleva de dentro han de ser de roble bravo o de encina (...) Y para las obras altas de las naos, a que los marineros llamamos muertas, es muy buena madera el pino de la villa de Utrera..." [551]

En resumen, la obra viva de las naos y galeones construidos en el norte de la Península se realizaba preferentemente con madera de roble común o carvallo (Quercus robur) que era la más indicada para ello y abundaba en las costas cantábrica y atlántica, incluyendo el norte de Portugal,[552] en tanto que la obra muerta convenía realizarla con madera de pino que era más liviana y de menos coste.[553] Sin embargo, hay que tener en cuenta que, por las mismas fechas, en Portugal se construían las grandes *naus da Índia* utilizando alcornoque (Quercus suber) para las estructuras y pino piñonero (Pìnus pinea) para el forro exterior.[554]

Por otra parte, en 1731, Clariana advierte de que:

"El roble es la única y mejor madera para las quillas, planes, piques, astas, singlones, barraganetes y para todos los demás maderos de cuenta y ligazón, como para toda la obra. Su tablazón en las cubiertas o puentes puede por precisión a veces tolerarse ser de pino o abeto; pero las tablas o tablones de todos los costados, tanto de toda la obra muerta, como precisamente en la obra viva, desde la quilla hasta la lumbre del agua, absolutamente deben ser de roble: y siempre será mejor que todo el casco del baxel lo sea. La encina queda desterrada de toda la construcción, y no deve permitirse emplear porque su zumo, o sabia consume el hierro: y porque la encina se consume a sí misma, aplicándola o estando en parte donde no se evapore y la ventile el aire." [555]

En el capítulo 2º hemos hablado de los astilleros y de la práctica de llevar a Sevilla los buques sin terminar para que les colocasen las obras muertas. Por otra parte el artículo 58 de la Ordenanza de 1618 deja claro qué maderas se deben utilizar para la construcción de la obra muerta. Dado que se refiere a la puente y de allí para arriba, hay que suponer que la cubierta principal se construía con roble.

"La tablazón de la puente, tolda y castillo, ha de ser de pino, y si fuere posible, sea de Flandes, porque es más liviano: y de allí para arriba la tablazón también de pino, porque no tenga peso arriba, que cause balance, la cual tablazón ha de ser conforme al porte de la nao, como arriba está dicho."

Otras maderas muy importantes eran las utilizadas en la arboladura que normalmente se importaban de la zona del mar Báltico; hablaremos de ellas con más detalle en el capítulo correspondiente. En otras aplicaciones menores se utilizaba una variedad de maderas según su aptitud para cada uso concreto: caoba o nogal para las cureñas, aliso para las bombas, maderas duras tropicales para las roldanas de motones y cuadernales, etc.

El consumo de madera en los astilleros del Cantábrico oriental era muy grande y, a mediados del siglo XVI, la Corona emprendió una política de reforestación y conservación de los plantíos, política que tropezó con mucha resistencia por parte de la población local pero que resolvió en buena parte el problema del aprovisionamiento de los astilleros. En esta tarea tuvo un papel trascendental Cristóbal de Barros, del cual ya hemos hablado anteriormente al tratar de los

[551] ESCALANTE DE MENDOZA, J.: *Itinerario de navegación...*
[552] En el sur de Portugal y en Andalucía occidental se encontraba otra especie de roble, el quejigo andaluz (*Quercus canariensis*).
[553] Las fábricas americanas, especialmente las cubanas, contaban con otras maderas distintas, algunas de ellas de ellas de mejor calidad que el roble europeo.
[554] ALVES, F.; CASTRO, F. y otros: "Arqueologia de um naufrágio", *Nossa Senhora dos Mártires. A última viagem.* (Lisboa: Expo 98).
[555] CLARIANA Y GUALBES, A.: *Resumen náutico de lo que se practica en el teatro naval*. (Barcelona, 1731), p. 102.

arqueos.[556] Como medida de protección de los recursos madereros, complementaria a la reforestación, se prohibió la construcción de buques por o para extranjeros.[557]

El disponer de plantíos tenía la ventaja de que se podía aprovechar muchísimo mejor la madera ya que el árbol podía ser obligado a crecer con una determinada forma, lo que facilitaba en gran medida la obtención de piezas especiales. De esta forma muchas curvas, genoles y ligazones podían ser labrados a partir de árboles de menos de 50 años, con pocas pérdidas de material.

En cambio, las tablas serradas para forros, etc. se solían obtener de árboles rectos y más gruesos, preferiblemente centenarios, que permitían un aprovechamiento óptimo. Estos árboles se hacían crecer en bosques compactos para que se desarrollasen verticalmente en busca de luz. En todos los casos, se practicaba la eliminación de las ramas bajas con objeto de evitar el desarrollo de nudos que eran muy perjudiciales para la carpintería.

Por otra parte, las maderas se cortaban teniendo en cuenta los usos tradicionales y era necesario dejarlas secar o curar durante un año al menos. Escalante de Mendoza nos dice cómo se debe hacer:

> "... conviene que sea cortada cuando se acaba de caer la hoja y fruta del mismo árbol que se quiere cortar, en el principio de los días del segundo cuarto de la menguante de la luna, porque entonces están los árboles con menos humedad y mejor sazón y disposición." [558]

También contamos con recomendaciones más precisas como las dos siguientes de Pedro de Sarmiento en 1581:

> "… madera escogida gruesa correosa sin nudos, cortada en sazón, ninguna verde, aunque sea la que ha de andar debajo del agua, porque demás de ser pesada e impedir la velocidad del navío, aunque digan que nunca se seca por andar devajo del agua , es engaño, porque porque el día que ponen el navío a monte, con el sol ayre y fuego que le dan para ampliarlo, encoge, y las clavaduras quedan largas, y por cada clavo queda una agua que son las más peligrosas, y más malas de tomar, y reparar, y demás desto se pasma brevemente, y la clavazón viene a jugar, y escupir la estopa de las costuras, aunque vayan emplomadas, porque los estoperoles no pueden tener fuerza para clavar en madera floxa o pasmada, por lo qual se deve huir echar madera verde en las obras vivas de ninguna manera, y si se hubiese de echar, yo la echaría en las muertas donde se puede remediar y no hay peligro notable. (...)
> Importa mucho que (...) la madera sea labrada y deslabrada igualmente y toda junta, cortada en una sazón, porque se seque por igual y pese igualmente; y armar el navío en el astillero de manera que cada día le de tanto sol por un costado como por el otro, porque de secarse más la una madera que la otra viene a pesar más el un costado que el otro, y al pender más de aquella parte, y a andar el navío siempre descompasado, y viene a tener mañas de mal marinero...[559]

Es curioso constatar la disparidad de opiniones entre los expertos de la época. El propio Cristóbal de Barros firma el acta o informe de la junta celebrada en Santander el 18 de marzo de 1581 en la que, después de haber leído el parecer de Pedro Sarmiento, dice: "La tabla ha de ser seca salvo la de los pantoques que puede ser verde, si no se hallare seca, porque va siempre debajo del agua..." [560] Sin embargo, parece que la opinión mayoritaria se inclinaba por la conve-

[556] RAHN PHILLIPS, C.: *Seis galeones para el Rey de España*, Capítulo 4º.
[557] Archivo General de Guipúzcoa: ID IM 2-13-3. *Real provisión que prohíbe construir en estos Reinos navíos por extranjeros y para extranjeros*, 1553.
[558] ESCALANTE DE MENDOZA, J.: *Itinerario de Navegación*...
[559] MNM. Col. Navarrete, t 22, fols. 287 a 289. Parescer que dio Pedro de Sarmiento sobre la fábrica de los galeones que se han de hacer en Vizcaya. Marzo de 1581. Publicado por CASADO SOTO, J.L. en *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588*.
[560] MNM – Colección Navarrete, Tomo XXII, doc. 76: Reales Cédulas expedidas por el Rey a Cristóbal de Barros... fol. 296.

niencia de utilizar madera seca, achacando a la madera verde importantes inconvenientes. Así, en 1614, Antonio de Urquiola escribía: "... habiendo de hacer esta tabla verde además que se habrirían las costuras estaría más subgeta la tabla a ser tocada y dañada de broma como se ha visto por experiencia." [561]

Naturalmente en América se utilizaban otro tipo de maderas que a su vez variaban según el lugar geográfico: La Habana, Cartagena, etc. En el año 1645 el general Francisco Díaz Pimienta daba su parecer sobre las maderas a utilizar en unos galeones a fabricar en el puerto de Cartagena de Indias:

> "... en ellos no se ha de gastar madera de roble en otra parte que en la quilla, pies de roda y tablado hasta la cinta en la medianía y por escuadría, sin arrufar con roble en las cabezas, porque esta madera, siendo buena para lo referido, en otro cualquier sitio del navío se pudre dentro de un año, de manera que se arranca con la mano, siendo esto tan costoso e inconveniente que si en las fortificaciones se mezclase esta madera con otras, obligará a desbaratar las fortificaciones que trabare con ella, y porque hay otras de poco más duración que si se usa dellas durarán muy poco tiempo los navíos, se debe expresar que toda la madera tuerta, como son los planes, estamenaras, barraganetes, astas y henchimientos de cabezas, sea de cedro de monte firme y, asimismo, la mayor parte de la corbatonería y buzardas, porque aunque no está la madera más tiesa para planes y curvas, no hay otra en la costa de Tierra Firme de que se puedan hacer estas obras sin que brevemente se pudran, y las cintas, palmejares, cuerdas y entremiches, y se ha de expresar que sean de moral, palo de bálsamo, y de cedro las cintas altas, prohibiendo expresamente que no ha de poder hacer de roble ninguna obra, excepto el entablado hasta la cinta y quilla y pies de roda, porque esta madera debajo del agua se preserva de la corrupción y de broma más que otras, y en otro cualquier sitio se pudre con la brevedad referida." [562]

En este texto se citan expresamente cuatro tipos de madera que se utilizaban Tierra Firme: el roble, que es de una especie distinta del europeo, el cedro, el moral y el palo bálsamo, nombres vulgares de árboles que no nos atrevemos a identificar con su nombre científico.





Figura 7.19 – Azuela y sierra utilizadas en un astillero portugués en la década de 1970. Fotografías de Gabriel Hormaechea.

Por su parte Clariana, en la obra ya citada anteriormente comenta a propósito de las maderas americanas:

---

[561] MNM, Colección Navarrete, T. XXIV, Doc. 15: Parecer de Antonio de Urquiola sobra la fábrica de los galeones. 1614.

[562] MNM, Tomo 3A, doc. 102, fol. 371-376. Medidas y fortificaciones que al general Francisco Díaz Pimienta le parece deben tener los galeones que el capitán Agustín de Baraona se obliga a fabricar y entregar en el puerto de Cartagena de Indias a quien S.M. mandare, 1645. (Transcripción en apéndice).

> "La madera (cualidad de cedro) de la isla de Cuba y de las costas septentrionales de Tierra Firme, en la América, es casi incorruptible y la más excelente para navíos, por todas sus circunstancias y, singularmente, por la facilidad con que se labra pues, como no es nudosa, se trabaja y corta prontamente como se quiere." [563]

En lo que se refiere a las herramientas utilizadas por los carpinteros de ribera, el artículo 95 de la Ordenanza de 1618 da la siguiente relación: "El carpintero ha de traer hacha, sierra o serrón, azuela de dos manos, gubia, barrenos de tres suertes, martillo de orejas, mandarria y dos escoplos." Estas herramientas y métodos de trabajo han perdurado hasta nuestros días, tal como se puede apreciar en las dos fotos que reproducimos a continuación, que fueron tomadas en un astillero portugués en la década de 1970, en las que se pueden ver la azuela y la sierra vertical utilizada para cortar tablones a partir de un tronco.

7.5 – Escarpes y uniones de maderos.

Antes de pasar a hablar de la pernería y clavazón, tenemos que hacer constar la gran importancia de los sistemas de juntas, escarpes, endentados, etc. que se utilizaban para unir unos maderos con otros. Cristóbal de Barros decía en 1581: "Los escarpes y junturas de unas maderas con otras son de grandísima importancia para la fortificación, y en muchas partes lo es mayor el encaje que se hace de una en otra que no el clavo que lo coge...".[564]

Sin embargo, en los documentos de la primera mitad del siglo XVII hemos encontrado pocas referencias a los distintos tipos de escarpes. Los que podemos citar como más utilizados son los siguientes:

- A tope (entre piezas de la quilla).
- A media madera (en distintas partes).
- Cola de milano (entre baos y durmientes, etc.).
- Esgarabote, (en uniones entre piezas de un mismo durmiente, etc.).[565]

Por otra parte, el endentado aparece citado como utilizado en distintos lugares; la varenga con el genol, la sobrequilla con las varengas, los palmejares con las ligazones, etc. A buen seguro que se utilizaban otros tipos de unión, como por ejemplo a caja y espiga, etc. pero no los hemos encontrado citados expresamente, quizá porque en los documentos se daba por sobreentendido como se debían de hacer ciertas cosas. Cien años más tarde, en el álbum del Marqués de la Victoria nos encontramos con una lámina dedicada a las uniones y escarpes de maderos. Muy probablemente, este tipo de uniones eran los mismos que se utilizaban a principios del siglo XVII porque el repertorio es escaso y con pocas variaciones.

Además de estas uniones entre dos piezas, hay que señalar como muy importante el sistema de unión mediante endentados, utilizado entre varenga y genol, palmejares, etc. Ya hemos comentado anteriormente este tipo de uniones por lo que no vamos a insistir en ellas.

7.6 – Pernería y clavazón

Los elementos de unión eran fundamentalmente de tres tipos: cabillas de madera, clavos de hierro, generalmente utilizados a punta perdida, y pernos de hierro pasantes dotados de arandelas y chavetas, o simplemente rebitados.

[563] CLARIANA Y GUALBES, A.: *Resumen náutico de lo que se practica en el teatro naval*. (Barcelona, 1731), p. 102.
[564] MNM, Col. Navarrete, t 22, doc. 76, Reales cédulas expedidas por el rey a Cristóbal de Barros y siete pareceres...; fols. 302-313; escrito de Cristóbal de Barros a Felipe II, 13 de juio de 1581. Publicado por CASADO SOTO, J.L. en *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588*.
[565] Probablemente se trata del encolamiento o junta entera, que hace de gancho.

Las cabillas de madera tenían una forma ligeramente troncocónica y por su extremo posterior se ensanchaban de forma que cuando se hacían entrar del todo quedaban aprisionadas a presión en el inicio del agujero, momento en que se cortaba el sobrante de cabilla. A este pequeño ensanchamiento, embutido a presión, debe de ser al que se refiere Escalante de Mendoza en el texto que veremos un poco más adelante cuando habla de "... las cabezas de las mesmas cabillas". Cuando la cabilla era pasante, a veces se ponía en el otro extremo una cuña de expansión que aseguraba que no se deslizase hacia atrás.

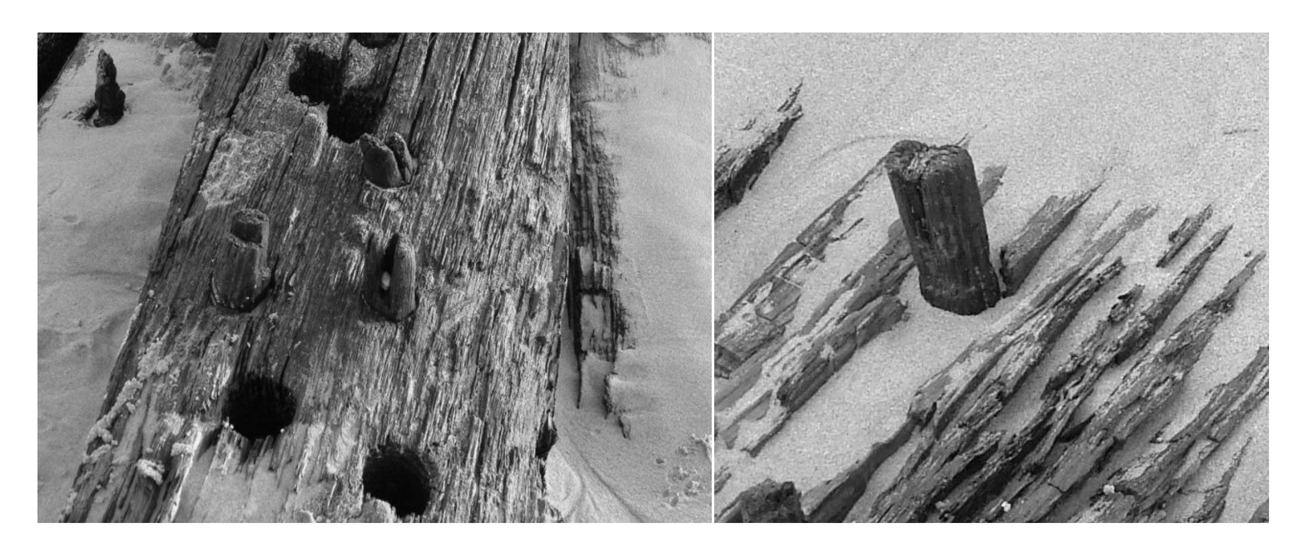


Figura 7.20 – Cabillas del pecio de Matagrana, Huelva.
Fotografías de Calixto Pérez Gutiérrez.

Las dos fotos que insertamos más arriba pertenecen a un pecio que apareció en la playa de Matagrana, en la provincia de Huelva, cuando un temporal lo puso al descubierto en febrero 2008 y que, a juzgar por la amplitud del plan, podría tratarse de un barco holandés. A pesar del natural deterioro de las maderas, se podían percibir con claridad gran cantidad de cabillas sobresaliendo por el interior de las cuadernas, como consecuencia de haber desaparecido las tablas de forro interior, palmejares, etc. En la foto de la izquierda se pueden ver las hendiduras donde se alojaban las cuñas en el extremo de tres cabillas. En la foto de la derecha se aprecia claramente que la cabilla aún conserva colocada la cuña de expansión en su extremo después de haber desaparecido la tabla que sujetaba.

Durante el siglo XVI las cabillas de madera fueron ampliamente utilizadas en la construcción naval del norte de Europa, incluyendo la cornisa cantábrica. Sin embargo en los buques de la Carrera de Indias pronto se vio que era un sistema poco conveniente para las cálidas aguas americanas. En palabras de Escalante de Mendoza en 1575:

> "Y no se deben clavar con cabillas de palo las naos que han de navegar a los puertos meridionales e occidentales, como les suelen clavar fuera de España, en Flandes, Francia, e Inglaterra y otras partes; porque las que navegan tales navegaciones con cabillas de palo, como de ordinario les suelen dar fuego por preservarlas de la broma que de fuera suelen criar, quemanle las cabezas de las mesmas cabillas y, por discurso del tiempo, aflojan y largan y entra agua, con que corren las naos mucho riesgo de anegarse, como yo he visto que algunas lo han hecho." [566]

En mayo de 1581 Juan de Lasalde dirige una carta a Felipe II, ofreciéndose para construir 8 galeones, en la que dice:

> "Que cada uno de los dichos galeones lleve, desde la quilla hasta la primera cinta, pernos de fierro en lugar de gavillas de palo, barrenado con tres barrenos cada aguje-

[566] ESCALANTE DE MENDOZA, J.: *Itinerario de Navegación*..., p. 38.

ro; y que haya de pasar cada perno dos dedos más del grosor que tuviere todo costado del dicho galeón, de manera que por dentro se pueda remachar, y en todo lo demás su clavo de tres y cuatro en libra." [567]

Esto no quiere decir que las cabillas de madera estuviesen totalmente proscritas en España, sino que su utilización no era tan abundante ni habitual como en otros países y, cuando se usaban, generalmente era en combinación con clavos de hierro. Por los textos de la época constatamos que en la construcción española del siglo XVII predomina la clavazón de hierro frente a la cabillería de madera habitual en la construcción inglesa y holandesa. Sin duda esto se veía favorecido por el hecho de que en la costa cantábrica se disponía de abundante hierro de excelente calidad con el que las herrerías de la zona, especialmente las vascas, fabricaban buena clavazón a precio razonable.

Ha llegado hasta nosotros un precioso *Tratado de la galafatería y carena de las naos, y en la forma que se debe hacer* [568] que, aunque es anónimo y no tiene fecha, sabemos que es posterior a 1615 porque cita la reparación de una nao de Martín de Ascora que tuvo lugar ese año. Este tratado dedica las 3 primeras *advertencias,* de un total de 19, a la correcta colocación de pernos y clavos. Hacemos una cita larga porque el texto es tan condensado que no merece la pena resumirlo y, además, es interesante comprobar la elocuencia del razonamiento.

En la *advertencia primera*, dedicada a la pernería, dice el autor:

"El capataz ha de cuidar muy mucho que la pernería sea conforme al grueso de las maderas de la nao y conforme al largo del perno (...) y el barreno debe ser ajustado al perno (...) y débese procurar que el perno quede acompañado de madera por todas partes y que la cabeza del perno no sea muy grande (...) porque como se ha de gurviar la tabla para que la cabeza quede embebida, si es muy gruesa es fuerza que ha de quedar la tabla muy enflaquecida, y si no se embebe bien en ella la cabeza del perno será de mucho daño para el aguaje de la nao. (...) Y todos los pernos de ojo deben quedar chabeteados, porque aunque antiguamente no se chabeteaban los pernos que se daban al revés contra las latas y curvas, (...) ni en otras partes, ya la experiencia ha mostrado que se deben chabetear; y se debe advertir que los pernos que se den por la parte de adentro que no se encuentren con los clavos del costado de la parte de afuera."

En la *advertencia segunda* nos dice:

"Para que una nao quede bien reclavada, se debe medir la tabla del costado de la parte de afuera, y el clavo que se le ha de dar ha de ser de dos partes más largo, con que vendrá a quedar un tercio del clavo en la tabla, y los dos en el madero (...) En el reino de Levante hacen la clavazón redonda y de un mesmo grueso desde la cabeza hasta dos tercios del clavo, y el otro tercio lo hacen esquinado, para que mejor se pueda clavar y revitar; y razón que dan para hacer la clavazón redonda, que rasga tanto la madera y entra más ajustado en el barreno, y es más estanco y se carcome y gasta tan presto donde hay humedad, respecto de que el barreno por redondo está lleno de fierro y ajusta más. De esta opinión era el capitán de la maestranza de la armada Real Vicente de Bartolosi, y así en todos los navíos que fabricó en Vizcaya les hizo hacer la clavazón redonda, y en todo lo demás de altos y cubiertas, esquinada. (...) y aunque alguno pueda decir que en Vizcaya y en otra partes se ha fabricado con clavazón esquinada, con la experiencia se ha visto ya la bondad que tiene la redonda, por las razones que tengo dichas, y porque para la clavazón redonda es menester más delgado el barreno, con que llama más y ajusta mejor los maderos. La clavazón se debe advertir que para la fortificación de las naos se debe revitar (...) y la cuenta con que se debe

---

[567] MNM, Col. Navarrete, t22, doc. 76, Reales cédulas expedidas por el rey a Cristóbal de Barros y siete pareceres...; fols 299-301, Carta de Juan de Lasalde al Rey ofreciéndose para la fabricación de ocho galeones, mayo 1581 (Publicado por CASADO SOTO, J.L. como anexo 17 en *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588*).

[568] Reproducido por FERNÁNDEZ DURO, C. en el Volumen VI de las *Disquisiciones Náuticas.* (Transcripción en apéndice).

clavar la tablazón del costado es, que si la tabla tiene de ancho una tercia de codo, se ha de dar uno en el canto bajo de la tabla y otro en el alto; y si fuese el ancho de la tabla de más de una tercia de codo, hasta llegar a medio, será bien clavarlo con tres clavos (...) y si es de dos tercias de codo, con cuatro clavos en cada madero."

Y en la *advertencia tercera*:

"Para que el clavo afije bien en la madera, es menester que el barreno se dé en buena proporción (...) El clavo del costado se ha de barrenar con tres barrenas, que en nuevo lenguaje andaluz se llaman barrena de escora y de medio costado. Y de costado para clavo de costado mayor, se ha de barrenar con otra barrena más gorda el grosor de la tabla, porque no abra fenda en ella el clavo o clavos..."

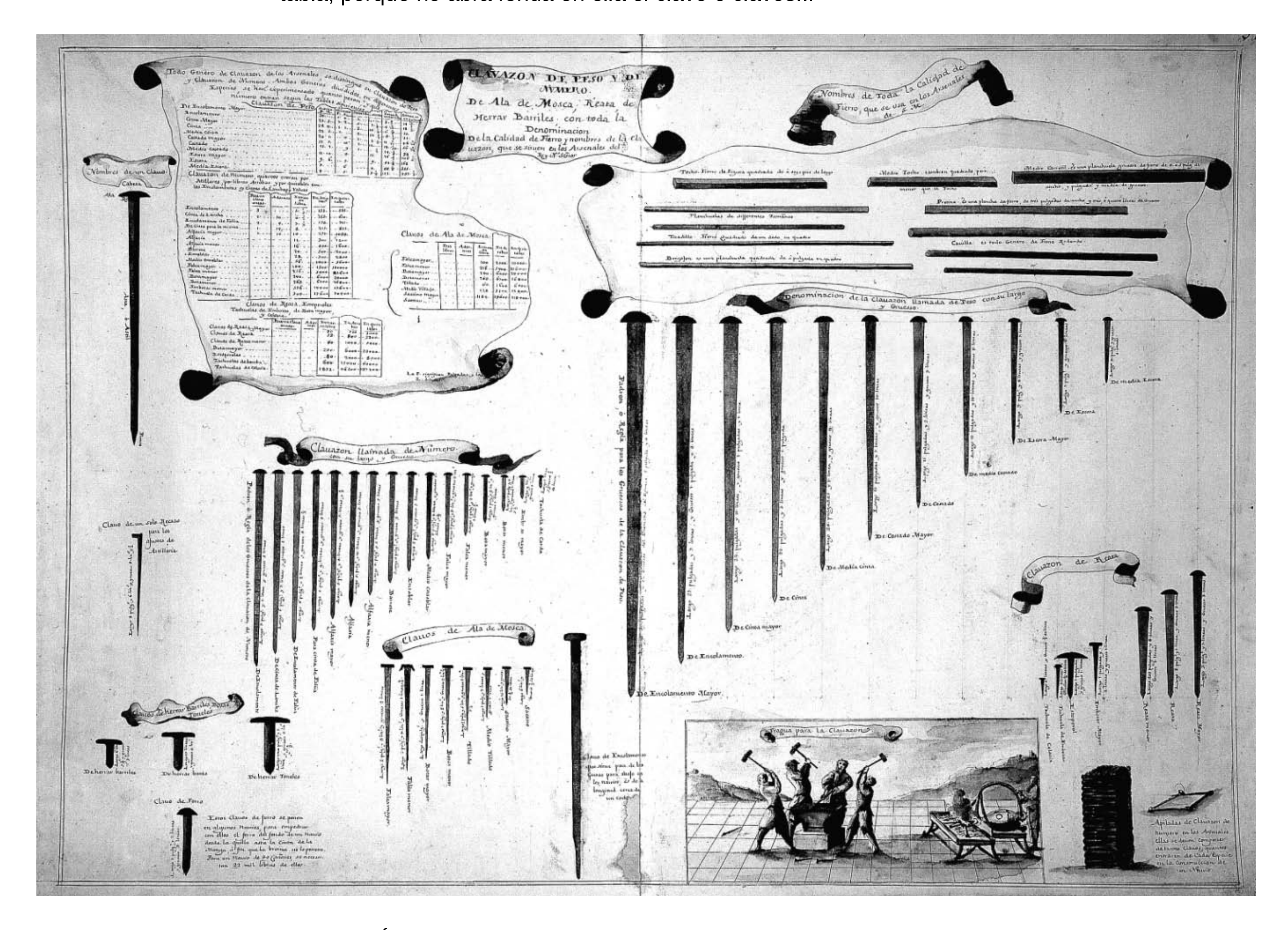


Figura 7.21– Álbum del Marqués de la Victoria, Hoja 51. Museo Naval, Madrid.

Después de haber leído lo anterior hemos podido quedar persuadidos de que los clavos redondos eran los mejores sin ninguna duda. Sin embargo, en 1630 Diego López de Guitián trata del asunto y nos dice exactamente lo contrario:

"Las clavazones con que an de obrar los galeones an de ser cuadradas como las que oy usan, con que la mitad dellas ayan de pasar el costado y cubiertas y que reviten por de dentro, labrándose más sutiles porque no acrecienten peso al galeón por manera que dándole los clavos unos en salvo de otros será la obra más segura y fuerte de todas y los que se dieren dentro para fuera, o en parte que no puedan revitar,

serán harponados al tercio de las puntas, así los de cinta como los de costado, porque como allí sangran poco o nada la varena entran en la madera y queda enbebida en las muescas de los clavos aunque sean pequeñas de manera que no puedan escupir para fuera lo que no ycieran siendo redondos pues según la experiencia a mostrado son menos firmes y más fáciles en este ynconveniente porque, como el bareno en que an de entrar es redondo y el clavo no lo es, con los grandes sentimientos de las maderas que de ordinario travajan se remueben de su lugar y como salen de delgado de la punta a buscar lo grueso de la caveza, en comenzando a jugar son muy fáciles de salirse, y los cuadrados como entran por redondo no solo hinchen el gueco del bareno sino que sus esquinas se enbeben en la madera y no es posible revitarse como el redondo que aunque sea apremiado andarán en él con facilidad y es mucho mejor usar de la clavazón en la forma que se adbierte teniendo atención a que no los carguen de clavazón porque les es de grande daño así por los muchos barrenos que dan a las maderas con que las flaquean como por lo mucho que hienden menudeando los clavos." [569]

Muy probablemente, en todo este asunto de los clavos redondos o cuadrados debía de subyacer el problema de su correcta colocación, más concretamente la elección del tipo de barrena más adecuado para cada clavo. Lo que queda claro es que había opiniones para todos los gustos y que se utilizaron ambos tipos de clavos en función del constructor.

Hemos consultado a un herrero artesano, de los pocos que quedan en nuestros pueblos, y nos ha dicho que la clavazón cuadrada es más fácil de forjar y, por tanto, más barata. También opina que para rebitar bien las puntas de los clavos conviene que el hierro sea muy dulce. A buen seguro que el factor precio debía de influir mucho en la decisión de los constructores, por lo que nos inclinamos a pensar que la clavazón cuadrada debió de ser más utilizada que la redonda.

Tabla 7.1 – Clavazón de peso según el Marqués de la Victoria

Tipos y características de la clavazón de peso según el Marqués de la Victoria.									
Clavazón de peso	largo		grueso		Peso		largo	grueso	peso
	pulg	líneas	pulg	líneas	libras	onzas	mm	mm	en g
De encolamento mayor	30		1	4	7		696,0	30,8	3220,7
Encolamento	27	3	1	2	5	7 1/4	632,1	27,0	2509,0
Cinta mayor	24	11	1	1	3	10 1/4	577,7	25,1	1675,1
Cinta	22	5	1	0	2	13 3/4	519,9	23,2	1315,7
Media cinta	20	1		11	2	2 1/4	465,9	20,9	984,9
stado mayor	17	7		10	1	12	407,7	19,0	805,2
Costado	15	2		9	1	1/2	351,8	17,1	474,5
Medio costado	11	10		8		15	274,2	15,2	431,4
Escora mayor	9	6		7		9	220,2	13,3	258,8
Escora	7			6		4	162,4	11,4	115,0
Media escora	4			5		3 1/4	92,8	9,5	93,5

569 "Memorial que dio a su Mg^d el cap^an Diego López Guitián Sotomaior para las fábricas de las naos y fortificaciones que se deven hacer en ellas el año pasado del Señor." Hacia 1630. RAH, dentro de la signatura 9/3522. (Transcripción en apéndice).

Tabla 7.2 – Tipos de estoperoles y tachuelas según el Marqués de la Victoria

Tipos y características de estoperoles y tachuelas según el Marqués de la Victoria.								
	largo		grueso		Número que entran	largo	grueso	peso
Estoperoles y tachuelas.	pulg	líneas	pulg	líneas	en una libra	mm	mm	en g
Clavos de Reata Mayor	3	7		3	30	82,9	5,7	15,3
Clavos de Reata	3	1		3	32	71,5	5,7	14,4
Clavos de Reata menor	2	8		3	40	61,6	5,7	11,5
Bota (embotar) mayor	1	2		1	240	27,0	1,9	1,9
Estoperoles	1			1	80	23,2	1,9	5,8
Tachuelas de bomba (embotar)		9		3/4	600	17,1	1,4	0,8
Tachuelas de celosía		6		2/3	1872	11,4	1,3	0,2

Tabla 7.3 – Clavazón de número según el Marqués de la Victoria

Tipos y características de la clavazón de número según el Marqués de la Victoria.								
	largo		grueso		Número que entran	largo	grueso	peso
Clavazón de número	pulg	líneas	pulg	líneas	en una libra	mm	mm	en g
Encolamento (lancha?)	7	1		5	5 1/3	164,3	9,5	86,3
Cinta de lancha	6	7		5	6 1/7	152,5	9,5	74,9
Encolamento de falúa	6	2		4 1/3	7 1/9	143,0	8,2	64,7
Cinta de falúa	5	9		4	8	133,1	7,6	57,5
Alfaxia mayor	5	4		3 2/3	10	123,6	7,0	46,0
Alfaxia	4	10		3	12	111,8	5,7	38,3
Alfaxia menor	4	5		3	16	102,3	5,7	28,8
Barrote	4			3	20	92,8	5,7	23,0
Entablar	3	4		2 1/3	28	77,2	4,4	16,4
Medio entablar	3			2	56	69,6	3,8	8,2
Falca mayor	2	8		2	100	61,6	3,8	5,5
Falca menor	2	2		1 2/3	216	50,2	3,2	2,1
Bota mayor	1	9		1 1/3	240	40,3	2,5	1,9
Bota menor	1	4		1	268	30,8	1,9	1,7
Embotar menor		9		1	576	17,1	1,9	0,8
Tachuela de carda		4		2/3	704	7,6	1,3	0,7
Falca mayor	2	8		2	100	61,6	3,8	4,6
Falca menor	2	4		1 2/3	216	54,0	3,2	2,1
Bota mayor	2			1	240	46,4	1,9	1,9
Bota menor	1	8		1 1/3	268	38,4	2,5	1,7
Tillado	1	5		1 1/4	64	32,7	2,4	7,2
Medio tillado	1	2		1	128	27,0	1,9	3,6
Saetino mayor		10		3/4	1184	19,0	1,4	0,4
Saetino		6		2/3		11,4	1,3	

En cuanto a los tipos de clavos utilizados en la época, la documentación más completa que hemos encontrado es la que aparece en la Lámina 51 del Álbum del Marqués de la Victoria. Se trata de un documento de principios del siglo XVIII, pero creemos que en el XVII la clavazón no debería ser muy diferente, si bien es posible que no se fabricase de una forma tan estandari-

zada y con tanta variedad. Como resulta difícil leer los textos que Marqués de la Victoria reseña en su lámina, incluimos unas tablas en las que se reflejan las dimensiones y el peso de cada uno de los clavos. Además, para una mejor comprensión, hemos añadido a la derecha las equivalencias en milímetros y en gramos.

Por otro lado hay que tener en cuenta que, además de clavos, también se utilizaban distintos tipos de pernos, entre los que destacan los dotados de arandela y pasador para la sujeción de ciertos elementos sometidos a esfuerzos especiales. Los pernos de la quilla traspasaban ésta, la varenga y la sobrequilla e iban dispuestos de forma alterna, a la banda de babor y a la banda de estribor, con objeto de que no quedasen alineados, lo que podría facilitar la aparición de fendas en las maderas.



Figura 7.22 – Pernería de hierro. Fragmento de la lámina 52 del AMV.
Museo Naval, Madrid.

Los pernos de chaveta disponían de una cabeza de un diámetro aproximadamente doble que el de la caña y, en el otro extremo, tenían una ranura para la introducción de la chaveta o pasador. Dado que las medidas necesarias podían ser variables, lo más probable es que el extremo que tenía que alojar la chaveta se trabajase y cortase a la medida en el mismo astillero, a

pie de obra. Para colocar un perno de la quilla se practicaba en ésta un avellanado destinado a alojar la cabeza del perno, se taladraba el agujero pasando a través de la varenga y, en el otro extremo del mismo, ya en la sobrequilla, se tallaba en la madera una mortaja destinada a alojar la arandela y el pasador, de forma que una vez colocados no sobresaliesen de la cara superior de la sobrequilla.

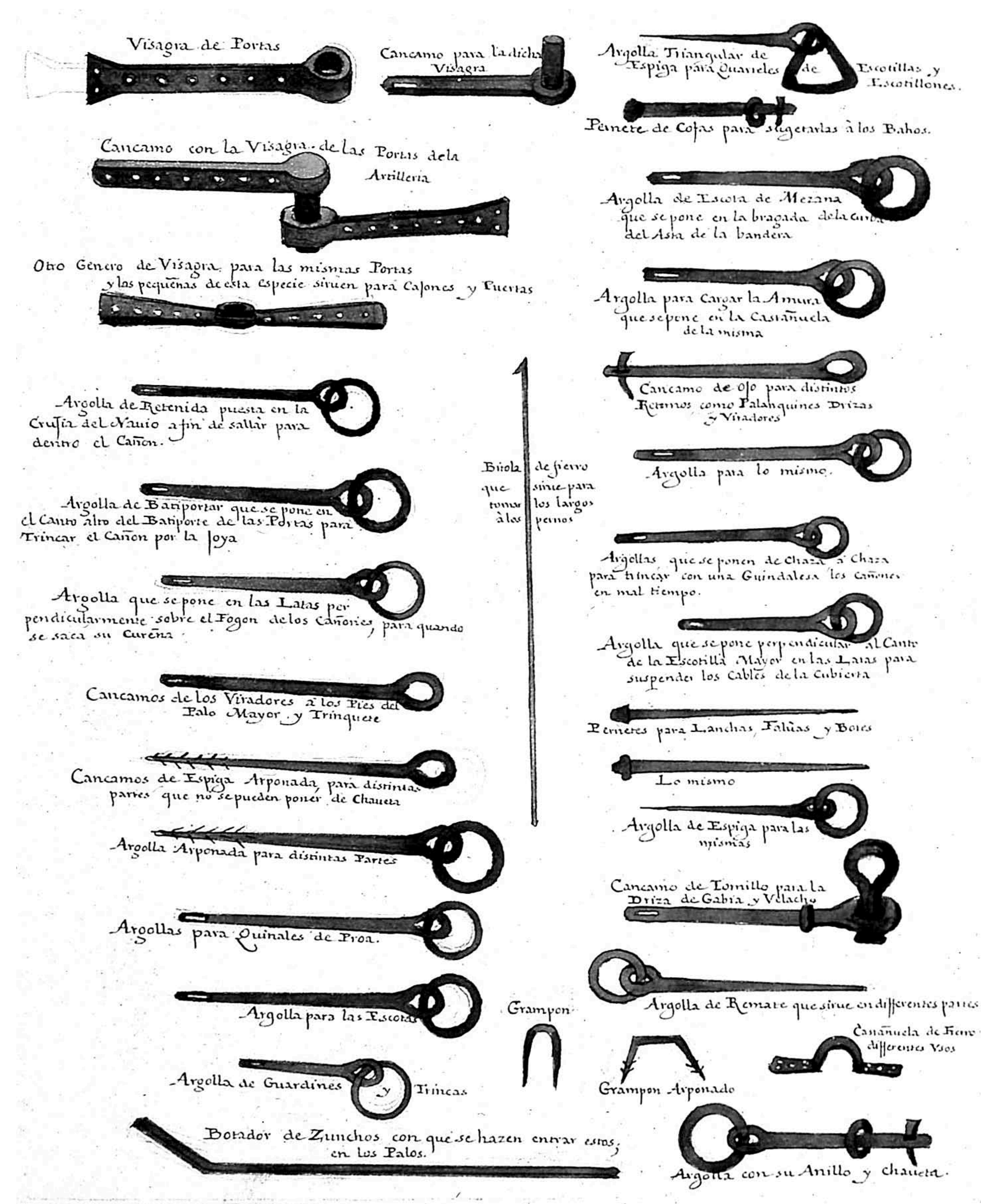


Figura 7.23 – Bisagras de portas y distintos tipos de cáncamos y argollas. Fragmento de la lámina 52 del AMV. Museo Naval, Madrid.

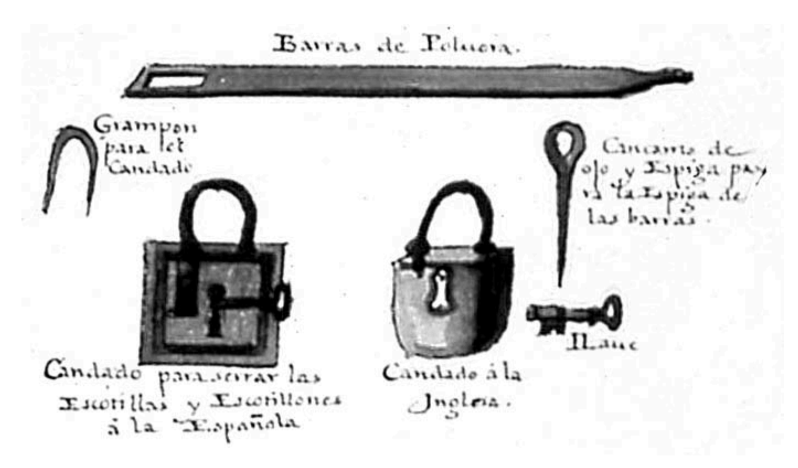
Además de en la quilla, se podían utilizar pernos de chaveta en otros varios lugares como son curvas, cintas, etc. Sin embargo no en todos los sitios se avellanaba la entrada del orificio y la cabeza del perno podía quedar al aire. Lo mismo sucedía con la arandela y el pasador o chaveta.

En cuanto al consumo de hierro en la construcción de un buque, transcribimos un párrafo del *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés…* que nos da idea de la cantidad de clavazón y herrajes que exigía una nao de 500 toneladas:

> "M – Digo que llevará, reclavándolo y empernándolo según y de la manera que se reclavan los galeones de Su Magestad, 250 quintales de todos los géneros de fierro inclusos los fierros del timón y cadenas de la obencadura. Tócale a cada tonelada a medio quintal de fierro; en esta cantidad entra toda la clavazón de quenta, como de alfajía, barrote y tillado para las cámaras; pero desde 500 toneladas abajo, se añadirá a 10 por ciento, y de 500 arriba se quitará a 10 por ciento."

Los clavos y herrajes procedían en su mayor parte de Vizcaya y Guipúzcoa que eran los proveedores tradicionales de ferretería en la España de la época. Sin embargo, en Cataluña también existía una industria del hierro ligada a la construcción naval, que en su mayor parte se centraba en la fábrica de galeras en las atarazanas de Barcelona. Luis Garavito de Aguilar dice al monarca en un memorial de 1625:

> "... que V.M. mande se de asimismo permisión al administrador para que pueda sacar de Barcelona (no le contentando lo de Vizcaya) todo el herrage necesario, como son anclas, pernos, clavazón..." [570]



Figur 7.24
El candado era un elemento de cerrajería ampliamente utilizado para cerrar pañoles, escotillas, arcones, etc. Detalle de la lámina 52 del AMV. Museo Naval, Madrid.

7.7 – El calafateado

Una vez forrado el buque, antes de proceder a la botadura, había que calafatearlo para garantizar la estanqueidad del casco. La Ordenanza de 1618 solamente nos informa, en su artículo 95, de cuáles eran las herramientas propias del oficio, pero no nos dice nada de cómo se utilizaban: "95. El calafate ha de traer mallo, cinco ferros, gubia, magujo, mandarria, martillo de orejas, sacaestopa, tres barrenas diferentes, desde el aviador engrosando."

En lo que se refiere a la forma de realizar el calafateado no hay demasiados textos de época que traten de ello pero, afortunadamente, disponemos del ya citado *Tratado de la galafatería y carena de las naos, y en la forma que se debe hacer*. Nosotros vamos a describir suma-

[570] MNM, Colección Navarrete, T. IX, Doc. 3. Nº catálogo 321: Medios de mantener escuadras y construir Baxeles las Yndias Occidentales para conservación y mantenimiento de aquellos dominios por D. Luis Garavito de Aguilar. 1625.

riamente las operaciones de calafateado siguiendo, en gran parte, las explicaciones de este tratado cuya transcripción incluimos en el apéndice documental.

Se consideraba que el calafateado no solamente servía para impermeabilizar, sino también que también hacía la función de cuña antideslizante entre las tracas, de forma que no tuviesen movimiento o juego unas contra otras lo que, a la larga, supondría su aflojamiento. Por este motivo se consideraba que la mejor forma de calafatear era haciendo que la superficie de contacto entre las tablas estuviese totalmente rellena con un número de cordones de estopa o cáñamo proporcional al grueso de dichas tablas.

En un documento de la década de 1570– 1580, relativo a la fábrica de doce galeones de guerra se dice que estarán "... calafateados con cinco y siete estopas por el grosor de las tablas, empegados con pez de peñas mineral que nace en Velona y Albania.…" [571] Es decir que se ponían como mínimo cinco cordones de estopa, rellenando totalmente la superficie de juntura de las tablas, lo cual nos da una idea de lo laborioso y costoso del proceso. Otro punto muy llamativo de este párrafo es la utilización de betunes minerales, referencia que no hemos encontrado en ningún otro documento de la época.

Para lograr un trabajo bien hecho, había que abrir e igualar las costuras entre las tablas mediante el *hierro de cortar*, haciendo que dicha abertura quedase un poco más ancha por la parte de afuera que por la de dentro, con objeto de introducir a presión los cordones de estopa o cáñamo. Hay que tener en cuenta que si las tracas eran gruesas, de cuatro o cinco en codo, podían llegar a introducirse cuatro o cinco cordones de cáñamo en filas sucesivas.

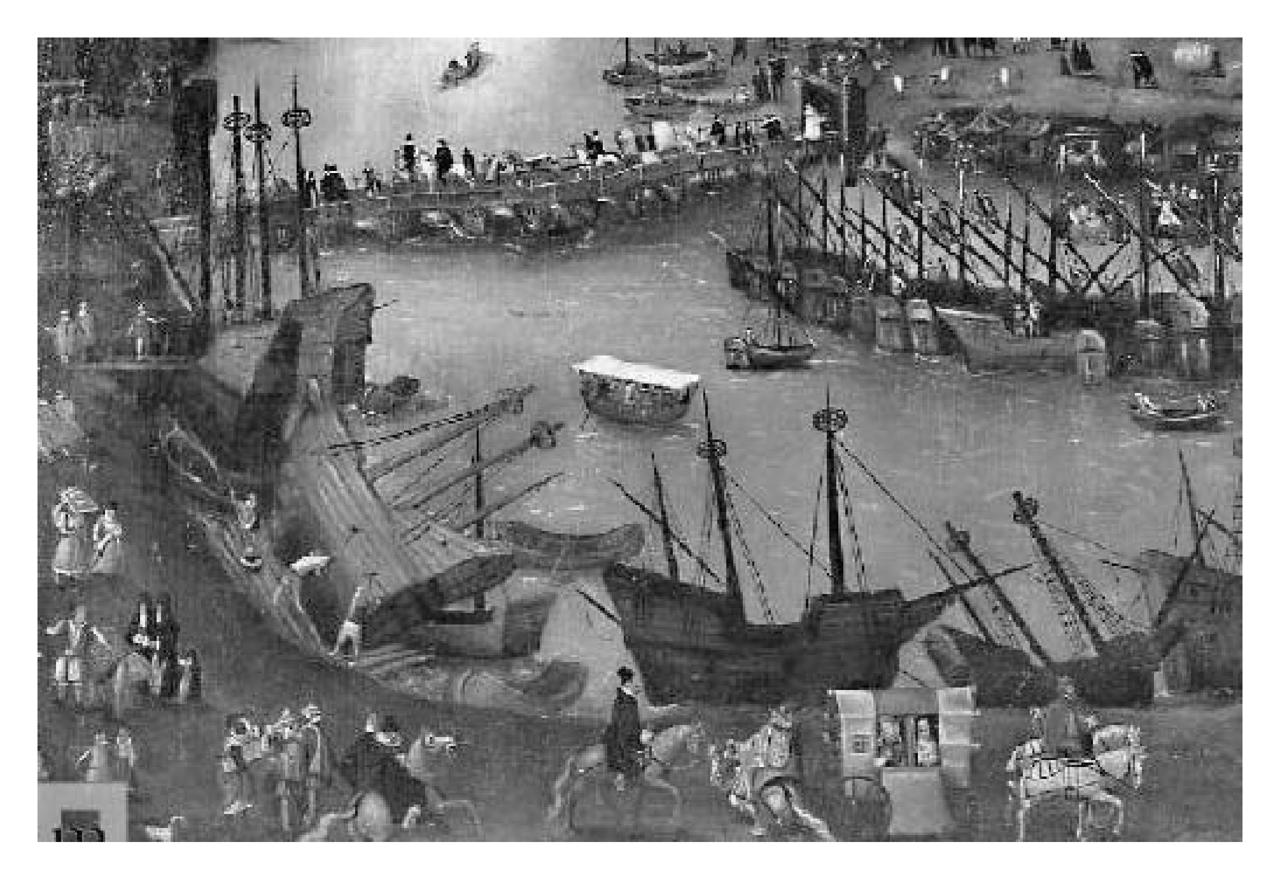


Figura 7.25 – El puerto de Sevilla en el siglo XVI, por Sánchez Coello. Fragmento en el que se ve a los calafates trabajando. Museo de América, Madrid. Fotografía de C. Hormaechea.

[571] MNM, Colección Navarrete, T. IX d. 27. Relación de la fábrica de doce galeones de la escuadra Yllirica…, entre 1570 y 1580.

Esta operación de abrir costuras se aprovechaba para repasar y reparar los defectos que pudiesen presentar las tablas, tales como nudos o fendas que pudiesen representar una amenaza para la estanqueidad. El calafate era un especialista de mucho peso profesional y podía dictaminar la sustitución de tablas enteras en caso de considerarlo necesario para la seguridad de la obra. Uno de los defectos más temidos por los calafates era que las tablas se hubiesen colocado con lo *costanero* adentro,[572] de forma que no fuese visible desde el exterior. Este defecto hacía que no pudiesen introducirse tantos cordones de estopa como debieran y, además, podría provocar podredumbres, por lo que era recomendable una sustitución de tablas hasta que todas tuviesen los cantos a escuadra.

Una vez abiertas y repasadas las costuras con el *hierro de cortar*, se procedía a introducir en ellas los cordones de cáñamo o estopa utilizando para ello el *hierro de meter.* Una vez hecha esta operación, se tomaba el hierro llamado *ferostrete*, que era el más estrecho, y se repasaban todos los lugares que no hubiesen podido ser bien trabajados con el hierro de meter normal. También se aprovechaba este hierro para "bujir en redondo las cabezas de los clavos y pernos" con objeto de detectar si alguno estaba holgado en su barreno y necesitaba ser estopado.

La siguiente operación consistía en mojar la estopa y picarla, apretándola con el *hierro de asentar,* con objeto de que no se saliese el cáñamo de las costuras. A continuación se hacía un nuevo y exhaustivo repaso de toda la superficie en busca de defectos, barrenos sin clavo, etc., labor que se encomendaba a los mejores oficiales por considerarla de suma importancia. Hecho esto quedaba el casco listo para ser embreado.

El embreado de los cascos tenía por objeto proteger la madera y la estopa de podredumbres, al tiempo que hacía de adhesivo para los cordones de calafateado impidiendo que se deslizasen hacia el exterior. La brea se mezclaba con grasa, manteca o sebo con objeto de facilitar su licuación y hacerla más adherente. Si no se disponía de sebo o manteca, se podía añadir a la brea alquitrán cocido. Hemos visto cómo en el Mediterráneo también se utilizaba el betún mineral procedente de Albania.

Además de la operación de embreado, podía darse al casco una capa de betumen a base de azufre, brea y grasa que podía ser aceite de sardina. Este betumen, a causa del azufre, tenía una apariencia blancuzca que es el color que se ve en la obra viva de muchos de los barcos que aparecen en los cuadros de la época. En las carenas que se realizaban en las Indias se solía aplicar un betumen hecho a base de azufre y cal para protegerse de la broma.

A pesar de la relativa eficacia de estos tratamientos, parece que el emplomado fue utilizado con cierta frecuencia aunque no sabemos qué alcance real tuvo esta práctica. Fernández Duro nos refiere que el primer ensayo de emplomado se realizó en 1514 con la carabela *Santa Catalina,* de Pedrarias. Al parecer, el "inventor" fue Antonio Hernández que, mediante una Real cédula, fue nombrado *emplomador de naos* con un sueldo anual estipulado. En realidad, no hubo tal "invento" ya que el emplomado se había utilizado con profusión en el Mediterráneo desde la Antigüedad. Hacia 1630 el *Tratado de galafatería y carena de las naos,* citado anteriormente, nos dice:

> "Habiendo de ser el viaje de las naos a la Nueva España, puertos de Honduras, Santo Domingo y otras partes donde hay broma se deben emplomar las naos; y para más seguridad será conveniente que debajo del plomo lleve su lienzo alquitranado..."

Por aquella misma época, en 1633, el rey remitió al general Roque Centeno un documento en el que se proponen algunas medidas para economizar gastos en carenas, pidiéndole su opinión al respecto. En este documento se dice:

[572] Parece que se refiere al canto biselado que le queda a una tabla cuando uno de sus bordes coincide con la corteza del árbol. Colocar tablas con este defecto era una forma fraudulenta de economizar madera.

> "En lebante (como dixe arriba) me han asegurado personas de mucho crédito que se está ocho y diez años sin dar carena (...) se tiene por cosa fácil de conseguir emplomando los navíos después de la carena, y poniendoles debajo del plomo un lienzo o vela vieja breada y sobre el plomo un embono de tabladas delgadas de media prusa o de prusa entera. (...)
> Otros son de parecer que demas que esto tendrá alguna costa podría ser estorbo para que el navío no anduviese tanto a la vela, y así se bienen a reducir a que bastará que después de dada la carena principal, dese la quilla hasta la lumbre el agua, cubrir en lugar del plomo los costados, quilla y branque y costuras principales con tablas de media aprusa o prusa entera, y estas tablas que se sobreponen se han de calafatear y embrear con brea de Ytalia (...) demás de esto he considerado y discurrido que con cal viva y azeite en lugar de brea se deben cubrir estas tablas y será de más fortaleza y duración y las conservará sin broma porque no puede penetrar la cal que biene a ser una especie de betún de la fortaleza de un tabique. (...)
> Y aunque este betún o masa se hace con sebo y cal en las Yndias, y la prueba ha salido buena en la capitana y otros navíos que vinieron este último viaje y usan de él todos los que navegan en las Yslas de Barlovento y otras particulares por ser el sebo materia mas humeda no es tan a proposito como el aceite que es desecante y aprieta con mayor vigor la cal viva y queda mas fuerte y tenaz para unirse con los costados sin riesgo de que se derrita con el sol aun que lo pongan en parte descubierta ni se descostre y salte debajo del agua con el frio y humedad como sucede a la brea (...)
> El aceite más a propósito para su compostura y de más acomodados precios, es el de linaza de que hay grande abundancia en Ytalia, y a falta de este el de la sardina de Galicia y de Asturias..."[573]

En 1652 encontramos uno de los raros testimonios de la utilización del azufre y alquitrán para estos menesteres.[574] Más avanzado el siglo, en 1662, encontramos una certificación dada por Juan de Soroa, maestro mayor de fábricas de la provincia de Guipúzcoa, del reconocimiento efectuado al galeón *El Buen Jesús*, atestiguando entre otras cosas que está emplomado.[575]

Clariana, en 1731, dice que:

> "... si deve executar viaje largo en el Océano (y oy día ya se forran todos los Baxeles para Viages y Flotas de Indias) se acostumbra poner *Forro* exterior, el cual coge desde la Cinta de la Manga, hasta la Quilla; y se haze de tablas, sobre la Tablazón firme para su resguardo, y preserva de la *Broma,* que retrocede, y se retira al encontrar con un especial Betun, que se pone en la parte interior de dicho forro, y se llama *Sulaque*, compuesto de Cebo, Cal, y Grasa, que es azeyte de Gelve, Ballena u otro Pescado."[576]

En la RAH se conserva un manuscrito titulado *Arte teórico práctico para la construcción de un Navío*, al parecer de mediados del siglo XVIII, que en su presentación dice:

> "Para presservar los Navíos y embarcaciones menores de la broma en los puertos de la América.
> Después que se le da un gran Fuego a sus fondos, y la primera mano de sevo, se le echa en el caldero de dicho sevo ya derretido ceniza de cualquiera, solo que esté bien cernida y passada por tamiz, desliéndola de suerte que se haga como unas Poleadas, con estas se le da como si fuera betun por dos manos, la 2ª más cargada, y

[573] MNM, Col. Vargas Ponce, T. 13ª Doc. 49(34): Escrito de lo que se propone hacer en la carena de los navíos para evitar gastos y ganar tiempo. 21 de junio de 1633.
[574] MNM, Col. Vargas Ponce, T. XXV, Doc. 36, fols. 83-84: Memoria del reconocimiento hecho a los galeones de Nueva España, 1652.
[575] MNM, Col. Vargas Ponce, T.VI, Doc. 17, fol. 21: Certificación dada por Juan de Soroa del reconocimiento que ha hecho de la carena y demás obras ejecutadas en el galeón *El Buen Jesús*, en 1662.
[576] CLARIANA y GUALVES, A.: *Resumen náutico de lo que se practica en el teatro naval* (Barcelona, 1731), página 50.

> espesa, queda ese betún tan firme que pasado algún tiempo es menester la fuerza de la rasqueta para que salte." [577]

La broma era una preocupación permanente de los que navegaban a las Indias, por lo que terminaremos este apartado con una deliciosa descripción de estos xilófagos que aparece en el ya citado *Tratado de galafatería y carena de naos*:

> "... y ya que hemos tratado en tantas partes de la broma, será bien que se diga que es unos gusarapos como los que se crían en el agua dulce, muy delgados, y estos se van cebando en el jugo y sustancia de la madera, y van embarneciendo y engordando, y van royendo y barrenando y taladrando la tabla, y es permisión de Dios que estos gusanillos se vayan al hilo de la madera; porque si fueran atravesando por derecho, se anegarían muchos bajeles violentamente..."

Lavanha también comenta que la clavazón debe de ser de hierro porque en caso contario los teredos pueden entrar en la cabilla y atravesar el costado abriendo paso al agua.

Por último, aunque no sea un asunto del calafateado propiamente dicho, conviene recordar que la ordenanza de 1618 dispone en su artículo 29 que:

> "El plan y piques de popa a proa han de ir llenos de cal, arena y cascote, de guijarro menudo entre cuaderna y cuaderna, y encima de ellas se ha de entablar el granel de popa a proa, hasta llegar a las singlas [578] de las cabezas de las varengas..."

López de Guitián, 1630–1640, insiste en que la argamasa ha de cubrir no solamente la zona de los piques sino todo el plan, forrándolo a continuación de tablas todo él.

Si el espacio entre varengas se rellenaba de mortero de cal parece que no serían necesarios los imbornales de varenga porque las aguas debía circular por encima del soler. Esto exigiría que los imbornales se situasen en las bulárcamas.

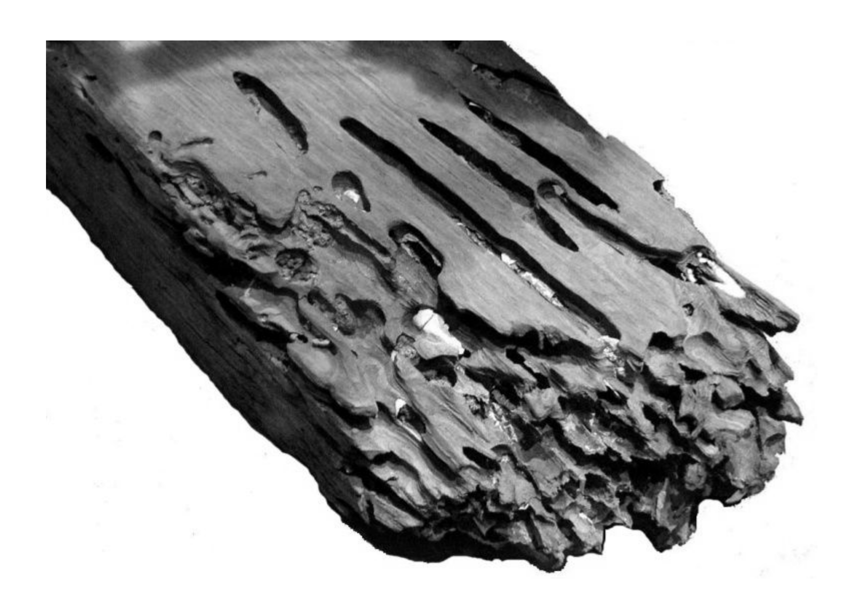


Figura 7.26 – Efectos del *teredo navalis* en la madera. Museo de Luanco. Fotografía de Carlos Poveda.

[577] RHA - *Arte teórico práctico para la construcción de un navío.* ¿Mediados siglo XVIII? En la Facultad de Náutica de Barcelona existe una copia manustrita de este documento, realizada al parecer en 1780, que lleva por título *Reglamento de un navío.*

[578] Singlas = palmejares.

7.8 – La botadura o bote al agua

Terminada la obra hasta la segunda cubierta, con el forro llegando al menos al batiporte de las portas de la primera cubierta, se podía proceder a la botadura. Con el casco ya a flote, se continuaba construyendo las obras muertas (alcázar, cámara, castillo...), se instalaban las bombas, los cabrestantes, y el resto de pertrechos. El grado de terminación que tenía el buque en el momento de la botadura dependía de las características del astillero y de las preferencias del constructor pero, en general, se procuraba que tuviese el menor peso posible. Gaztañeta en su *Arte de Fabricar Reales* explica que:

> "La Capitana Real se botó con la segunda cubierta puesta sin trancaniles, las curvas de llaves de primera cubierta ajustadas y sin clavar las llevó en la bodega de lastre, y la dicha segunda cubierta con media tabla no más y en los costados en tabla hasta las cintas de segunda cubierta."

A la hora de elegir un lugar donde situar el astillero, el constructor tenía que tomar en cuenta varios factores como eran la inclinación que debía de tener la grada, la profundidad y anchura del canal en el que se debía de botar el buque, la consistencia del terreno que había de soportar el peso de la obra, etc. Dando por supuesto que todos esos factores eran los adecuados, el problema consistía en hacer llegar el buque al agua con un movimiento continuo, pero controlado, de forma que no se parase en su recorrido hacia el agua ni sufriese daños accidentales.

Hasta ese momento, el buque estaba colocado sobre los picaderos y sostenido con escoras o puntales que apoyaban en el suelo y, por tanto, estaba firmemente anclado a tierra. Para botarlo era necesario liberarlo de ellos, de forma que quedase dispuesto para deslizarse a lo largo de la grada, pero al tiempo debía quedar debidamente sostenido en posición vertical y estar garantizado su control.

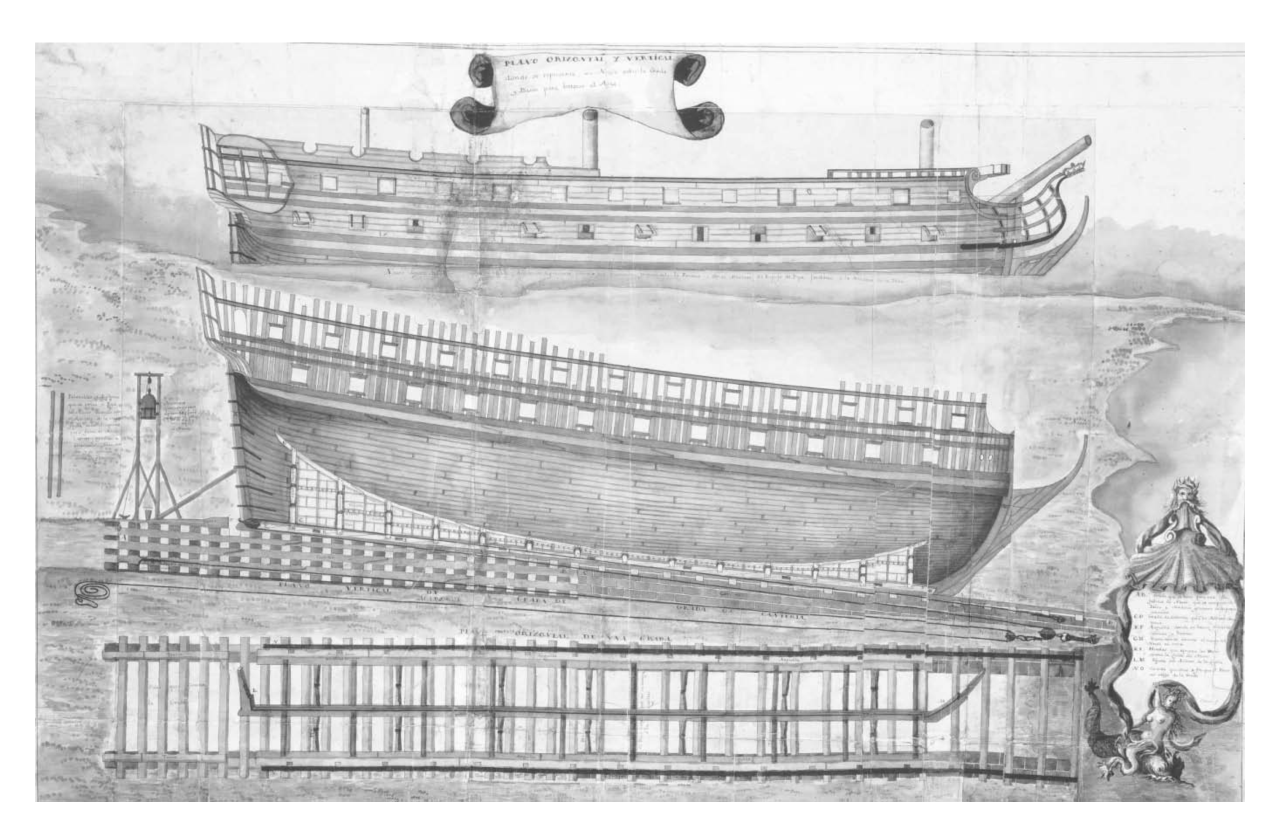


Figura 7.27 – Navío en la grada dispuesto para la botadura. Hoja 16 del *Álbum del Marqués de la Victoria*, Museo Naval Madrid.

Las tareas necesarias para proceder a la botadura eran las siguientes:

- Preparar la antegrada al menos hasta el nivel del agua en marea baja, de forma que cuando se lanzase el buque al agua, con marea alta, no tocase con la quilla en el fondo.
- Construir las plataformas de deslizamiento que se habían de colocar sobre la grada y antegrada.
- Construir una estructura móvil, o cama, sobre la que se apoyase la obra, dejando de hacerlo sobre los picaderos y escoras que la mantenían hasta entonces.
- Armar un conjunto de aparejos, palancas, etc. que suministrasen la fuerza impulsiva necesaria, y otros aparejos que sirviesen para retener o controlar el impulso del buque evitando que adquiriese una velocidad excesiva.
- Efectuar la botadura propiamente dicha, lo que era una operación compleja y delicada, que exigía una gran precisión y coordinación de todos los intervinientes.

Aquí no vamos a describir todo el proceso porque no es el objeto de este trabajo, pero el lector curioso dispone de textos accesibles donde informarse en detalle.[579] Sin embargo, sí haremos un pequeño resumen de cómo se conseguía mover una mole de tales dimensiones.

Una vez preparadas y consolidadas convenientemente la grada y la antegrada, se procedía a colocar bajo el buque un emparrillado de maderos cuidadosamente dispuestos: unos en sentido transversal que pasaban entre los picaderos y bajo la quilla, de una a otra banda, y otros en sentido longitudinal colocados sobre los primeros. En la parte superior de este emparrillado, a ambos lados del casco, se colocaban unos tablones en posición longitudinal y paralelos a la quilla, llamados *imadas,* que formaban una especie de plataformas destinadas a hacer la función de pista de deslizamiento. Lógicamente, estas imadas continuaban por la antegrada a lo largo de todo el recorrido que tendría que efectuar el casco que se trataba de botar. El conjunto debía de quedar con la inclinación deseada para la operación.

Encima de las imadas se colocaban unos maderos, de la longitud de quilla y paralelos a ella, llamados *anguilas* y también *basos o vasos*, maderos que no tenían ningún tipo de ligazón con las imadas que les servían de apoyo. Estas anguilas se mantenían en posición mediante unos travesaños que las mantenían distanciadas de quilla. El conjunto de las dos anguilas formaba la *basada* que era una especie de trineo cuyos patines, representados por las anguilas, se deslizarían sobre la superficie de las imadas. En espera de que llegase el momento de la botadura, las anguilas se mantenían ancladas al suelo mediante unos puntales provisionales. Las anguilas también disponían en sus extremos de una trinca de retención.

En ambos costados del buque, encima de donde estaban situadas las anguilas, se clavaban unas largas piezas que se ajustaban a la forma del casco y que se llamaban *almohadas de basada.* Entre estas almohadas de basada y las anguilas se colocaban unos puntales llamados *columnas de basada.* Debajo de cada columna de basada se situaban grandes cuñas que las mantenían en posición.

Las columnas de basada se ligaban entre ellas, de dos en dos, de babor a estribor, mediante unas fuertes reatas que pasaban bajo la quilla. Estas reatas se tensaban mediante torniquetes hasta que el buque quedaba prácticamente suspendido, sin apoyarse apenas sobre los picaderos.

Llegado el día escogido para la botadura, en las horas previas a la misma y mientras subía la marea, se procedía a apretar las cuñas de las columnas de basada mediante golpes dados con grandes mazos, haciendo que el buque quedase suspendido de las columnas y sus reatas. A continuación, se retiraban los primitivos puntales que sujetaban el casco durante la

[579] Véase el artículo “Bote al agua de navíos, fragatas, etc.” del brigadier GAUTIER, F., publicado como apéndice nº 7 en la “*Cartilla práctica de Construcción Naval*” de O’SCANLAN, T. También BOUDRIOT, J., en el tomo I de *Le vaisseau de 74 canons,* incluye una descripción ilustrada de la operación de botadura en el siglo XVIII.

construcción y se quitaban los picaderos. El casco quedaba ya apoyado exclusivamente sobre la basada.

Se engrasaban bien las imadas y, llegado el momento, se liberaban las anguilas de los puntales que las mantenían unidas al suelo y se picaban las trincas de retenida. Según fuesen la pendiente y las características de la obra realizada, el buque podía comenzar a deslizarse por sí mismo, por efecto de la gravedad, o, por el contrario, podía necesitar de una fuerza de tracción adicional, cosa que en la época parece que era lo más frecuente y para la cual se utilizaba un aparejo llamado *sorda.*

La sorda era una guindaleza o calabrote que, aguantado a la altura conveniente, abrazaba el buque por la parte opuesta al agua y se extendía a banda y banda hasta pasar por unos retornos situados en el extremo inferior de la grada. A la tira de esta guindaleza se aplicaba la fuerza de los animales de tiro, llegando a reunirse más de cien parejas de bueyes para una botadura. En ausencia de animales de tiro, podía hacerse a brazo, pero se necesitaban cientos de hombres para garantizar su efectividad. Para contribuir al movimiento del buque también se utilizaban unas largas palancas, llamadas *palancuelos,* convenientemente dispuestas para contribuir al movimiento de la basada.

Además de estos aparejos de tracción, también se disponían otros que hacían la función de retenida para evitar que el casco adquiriese una velocidad excesiva o se alejase demasiado de la orilla en el momento de entrar en el agua.

Para hacerse una idea de lo delicado de la operación de botadura de un buque de esta época, reproducimos un párrafo de Fernández Duro:

> "En 1687 se encargó a Soroa el bote al agua de otra capitana que se había fabricado en Colindres, por rehusar encargarse de tan delicada maniobra en tan mal sitio los otros constructores, y habiendo salido airoso, se le hizo merced del hábito de la orden de Santiago, que tanto deseaba." [580]

Finalmente, una vez que el casco estaba en el agua, había que retirar los clavos que sujetaban las escoras y las almohadas así como taponar cuidadosamente todos los agujeros. Una vez terminada esta tarea ya se podía remolcar al emplazamiento previsto para terminar la obra muerta, arboladura, etc.

La operación que hemos descrito es básicamente la que se practicaba en el siglo XVIII que es de la que tenemos descripciones más completas. A principios del siglo XVII las cosas podrían haber sido algo más sencillas, entre otras cosas porque los tonelajes medios de los buques eran menores. Sin embargo, el fundamento de la operación debía de ser el mismo.

7.9 –La obra muerta

Dado lo difícil y delicada que era la operación de botadura o bote al agua, se procuraba que el casco tuviese el menor peso posible en el momento de efectuarla, de forma que generalmente se hacía con el buque sin acabar. El grado de terminación que tenía en el momento de la botadura era función del los hábitos del constructor y de las dificultades que presentaba la grada en cuestión. Lo que sí parece cierto es que siempre se hacía con el forro colocado al menos hasta la altura de la cubierta principal y ésta debidamente calafateada.

Con el buque ya a flote se procedía a terminar la obra muerta y la carpintería de blanco, mamparos, etc., operación que se podía hacer junto al astillero o en otro lugar. Como en la época los astilleros se situaban en las playas u orillas de las rías, carecían prácticamente de instalaciones fijas y de muelles. Por este motivo, era lógico que los buques, una vez botados, fuesen

[580] FERNÁNDEZ DURO, C.: *Disquisiciones Náuticas*, Vol. V, p. 105.

trasladados a algún otro sitio, normalmente un puerto, para terminar la obra muerta y la colocación del resto de elementos como arboladura y pertrechos. Cosa curiosa, y muy poco conocida, es que las naos vizcaínas se solían llevar a Sevilla sin terminar para que se les construyese allí la obra muerta. Véase lo dicho en el capítulo 2º al tratar de los astilleros.

La artillería, elemento siempre muy escaso y fuente de continuos problemas, se acostumbraba a embarcar para cada viaje y a la vuelta se volvía a desembarcar, de forma que no constituía parte de los pertrechos propios del buque ni estaba asignada de forma permanente a él.

8

Estructura del casco y obra muerta

8.1 – Generalidades

El objeto de este capítulo es ofrecer el detalle de las piezas que intervienen en la construcción del casco, centrándonos en el caso particular del galeón de 16 codos de manga, y buscando la mejor aproximación a su forma y dimensiones. Para ello nos apoyaremos preferentemente en la información que nos suministran las ordenanzas de 1618 pero, dado que no contienen suficientes detalles, utilizaremos como fuentes alternativas los textos de algunos documentos próximos en el tiempo, desde finales del siglo XVI hasta mediados del XVII, en especial las dos ordenanzas de 1607 y 1613.

Por tanto, los dibujos que vamos a incluir tendrán el carácter de croquis explicativos y no estarán trazados necesariamente a escala ya que solamente se trata de identificar las piezas, y determinar su función y forma de colocación o ensamblaje. Hay ciertos elementos como el timón y el pinzote, la bita, los cabrestantes, etc. que son objeto de atención en el capítulo dedicado a los pertrechos.

Las ordenanzas son textos bastante escuetos que dejan sin tratar no pocas cuestiones de detalle, bien por darlas por sabidas o bien por considerar innecesaria su regulación. En cambio otras cuestiones son objeto de explicaciones que distan bastante de ser claras para nosotros, tanto por la sintaxis empleada como por el significado de algunos vocablos utilizados. Esto es especialmente aplicable a la descripción de las piezas del casco por lo que en este capítulo hemos tenido que realizar un especial esfuerzo de interpretación. Para que el lector pueda valorar estas interpretaciones, reproduciremos los textos fundamentales en los que nos basamos, aun a riesgo de repetir citas que ya hemos hecho en capítulos anteriores.

Antes de seguir adelante, vamos a resumir de forma sucinta algunas de las características que se dan en un galeón construido según las ordenanzas de 1618, según lo que dicen las propias ordenanzas tal y como hemos visto hasta ahora:

- Los costados se trazaban con un solo arco desde el punto de escoa de las varengas hasta la cubierta principal.
- La manga máxima, o *lo más ancho* del buque, se situaba medio codo más abajo que la cubierta principal.
- Los elementos de unión utilizados eran clavos y pernos de hierro exclusivamente, y no cabillas de madera.
- Los elementos de la quilla se unían *a tope* sin ningún tipo de escarpe.
- Los genoles se unían a las varengas mediante un endentado. El conjunto varenga–genol se fijaba con tres pernos de hierro rebitados.
- En las zonas de los escarpes, genoles y varengas iban adosados a los contiguos sin dejar claras entre ellos.
- Genoles y estamenaras también iban endentados.
- Los genoles de las cuadernas de cuenta se iban abriendo hacia el exterior a medida que se alajaban de la varenga maestra. A este giro se le llamaba *joba*.

- Las varengas, a medida que se alejaban de la maestra, presentaban una elevación progresiva del plan respecto a la quilla, elevación que era llamada *astilla*. La altura mínima o de partida, correspondiente a la cuaderna maestra, se llamaba *astilla muerta*.
- La bita era “a la inglesa”.
- Los palos no utilizaban calceses sino chapuces “a la flamenca”.
- El forro de la obra muerta se debían realizar “a la flamenca”, es decir en tingladillo.
- Las cubiertas de artillería eran planas, sin bruscas.
- El puente y el alcázar presentaban un quebrado a popa.
- Los espacios entre varengas se rellenaban con un mortero de cal, dejando libre solamente uno de estos espacios para colocar el extremo de la bomba.
- Como consecuencia de lo anterior, las aguas de la sentina corrían hacia la caja de bombas por encima de la tablazón del plan, lo que exigía que las bulárcamas tuviesen imbornales.
- La pala del timón era más del doble de gruesa por el borde de popa que por el de proa.

Podemos completar estas informaciones con otras recopiladas de distintos documentos de la época, en especial:

- Las maderas utilizadas preferentemente eran el roble para la obra viva, tanto la estructura como el forro, y el pino para la obra muerta.
- El sistema constructivo era el conocido como varenga–genol o ligazones superpuesta. Las varengas de cuenta se unían a sus respectivos genoles en el suelo antes de ser colocadas.
- Las horquillas y piques situados entre las cuadras y los extremos de proa y popa del buque se trazaban sobre la marcha mediante el empleo de vagras flexibles.
- El endentado que unía varengas y genoles, y éstos con las estamenaras, podía ser simple o doble, trapezoidal o rectangular.
- Las varengas no endentaban en la quilla, sino que se unían a ella con dos clavos oblicuos que se colocaban mediante unos avellanados situados en una cara de las varengas.
- La unión del codaste con la quilla podía ser mediante “zapato” o pie de roda de popa, que era una pieza en forma de L, o bien enmechando el codaste directamente sobre el extremo popel de la quilla.
- El contracodaste se estrechaba hacia popa, de forma que en la cara en la que se colocaba el timón podía tener la mitad de grueso que el codaste. Esto explica que, a su vez, la pala del timón pudiese tener el doble de grueso por la parte exterior que por la parte de los herrajes.
- Se utilizaba un león dorado como mascarón de proa en algunos galeones.
- Etc.

8.2 – Quilla

8.2.1 – Descripción

La quilla era un madero o sucesión de maderos rectos y de sección rectangular sobre los que se asentaban las varengas. En el extremo de proa se unía con la roda y en el extremo de popa se unía con el codaste. Era la primera pieza que se colocaba en el astillero.

Para evitar malos entendidos, aclaramos que la palabra *quilla* suele citarse en los documentos con dos sentidos ligeramente diferentes que no conviene confundir.

- Un primer significado es que se refiere a una de las principales dimensiones del buque, que no incluye la zona comprendida debajo del codaste y la patilla o talón. Es lo que Gaztañeta llama la “rigurosa quilla”.
- Otro significado se refiere al madero o maderos que la componen, incluyendo la zona del codaste y la patilla, zona a la que Gaztañeta llama “aditamento” de la “rigurosa quilla”, aunque forme parte de uno de los maderos de la quilla.

De todo lo anterior se deduce que la existencia de los pies de roda y el talón introduce una dificultad para efectuar la correcta medición de la quilla, ya que ésta había de efectuarse como indicaba la cédula de arqueamientos de 1613: “La Quilla si estuviera fuera del agua (...) se medirá de codillo a codillo.”

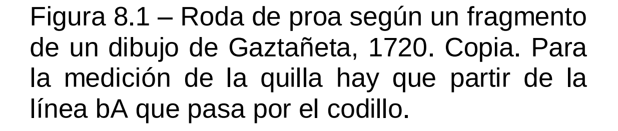
El problema se centra en determinar dónde se sitúan los codillos, pero, la misma cédula nos lo aclara en sus apartados 9 y 10 cuando explica el procedimiento para hallar esos puntos en caso de que la quilla estuviese debajo del agua. La explicación es bastante prolija, pero el resultado final es que:

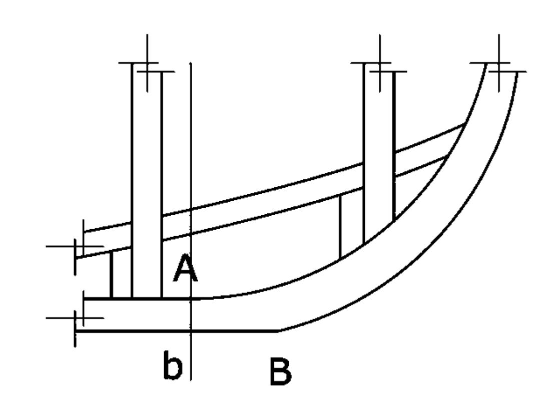
- El codillo de proa está situado en el punto en que el arco de circunferencia de la albitana corta la cara superior de la quilla.
- El codillo de popa se sitúa en el punto donde el plano de la cara de proa del codaste corta la cara superior de la quilla

Más de 100 años después, Gaztañeta en sus *Proporciones de las Medidas más Essempciales...*, de 1720, que venimos citando insiste en esta cuestión para la correcta interpretación de sus planos:

> “2. En la parte de la Popa, y adonde se asienta el Codaste, también hemos de sentar que el intervalo que hubiere de la cara inferior de la Quilla, entre los puntos *a. B.* no debe contar por Quilla, sino por aditamento, en que se debe assentar el Codaste de la popa; pues en su parte interior, y en el punto *A.* fenece su rectitud la quilla, formando su ángulo del Codillo (que así se nombra) para arriba, y desde este punto para la Proa se debe considerar el cuerpo del Baxel, y su Bucosidad, por estar todo el cuerpo del codaste fuera del cuerpo del Baxel, como la Roda de Proa; y el intervalo *B.A.* sirve para assentar el Codaste con sus espigas, y encages, sobre el aditamento de la porción, que se le añade a la rigurosa Quilla, dándole por nombre Zapata del Codaste de Popa, como al aditamento de la proa B.b. la gorja de proa, donde se unen la quilla y la Roda o Branque de Proa.” [581]

Nótese que en este texto Gaztañeta llama *zapata* no solamente al extremo que sobresale más allá del codaste para protección del timón, sino a todo el “aditamento” más allá de la quilla o del punto del codillo, es decir incluyendo también el trozo que está debajo del codaste, con sus espigas y mortajas.


Figura 8.1 – Roda de proa según un fragmento de un dibujo de Gaztañeta, 1720. Copia. Para la medición de la quilla hay que partir de la línea bA que pasa por el codillo.



En resumidas cuentas, Gaztañeta considera que la quilla comienza en la cara de proa del codaste y termina en la unión con la roda de proa. Ahora bien, si deja muy claro el límite a popa, el límite a proa hay que deducirlo del dibujo que aporta: es el punto de tangencia o de corte del arco que traza el interior de la roda con la cara alta de la quilla. Es decir el mismo concepto de quilla que estableció la cédula de arqueos de 1613 ya citada.

[581] GAZTAÑETA, A.: *Proporciones de las Medidas más Essempciales...*, 1720, página 19.

De cualquier forma, es algo que hay que tomar muy en cuenta a la hora de utilizar el dato de la longitud de la quilla porque el error de proporciones a que puede conducir una interpretación equivocada puede ser apreciable. El propio Gaztañeta dice a continuación del último párrafo que hemos reproducido:

> "Bastantemente creo queda explicado lo que es la Quilla, y cómo se debe entender el valor de ella en todo rigor, desterrando todos los abusos que hasta ahora se han practicado, evidenciando esta justificación, con la demostración clara del plano de su construcción." [582]

Esta referencia de Gaztañeta a los abusos "que hasta ahora se han practicado" parece que se refiere a que, a veces, se medía la quilla entre los codillos inferiores, lo que daba una longitud mayor. Desde mucho tiempo antes se tenía conciencia de este problema por lo que se utilizaba la noción de *quilla limpia*. Así, en una carta que Juan de Cardona escribió al rey en 1589 sobre la fábrica de 12 galeones, se advierte que las medidas de las quillas no incluyen la zapata pero, además, refiriéndose a la galeaza San Cristóbal construida en 1578 por Barros, dice que tenía:

> "De quilla sin la capata 42 los 38 de quilla limpia y los cuatro del asiento llano que hacía el branque que era quilla (...) porque no hallándose tan largo como se deseó se ayudó con el asiento que se hizo al branque... 38 codos."

Esta observación es interesante para interpretar mejor la ordenanza de 1618 que trata expresamente esta situación:

> "17. Y se advierte que en todo caso se ha de buscar madera tuerta, que sirva la mitad del branque, y la mitad de quilla, por ser más fuerte, y excusar no haya escarpe en el rasel de proa, que habiéndole, no son estancos los navíos, como en tantos la experiencia ha mostrado."

Volvemos a encontrar una referencia a la *quilla limpia* en otro documento de 1685 que, hablando de la Capitana Real a construir en Colindres, dice lo siguiente: "... esta el segundo Navío que tiene de quilla de codillo a codillo sesenta y dos codos y medio, y en lympio sesenta y medio..." [583]

Llamamos la atención sobre el hecho de que, en este caso, la medida "de codillo a codillo" se refiere a los codillos inferiores, en tanto que la expresión de "quilla limpia" corresponde a la medida tomada en los codillos de la cara alta de la quilla tal como los define la cédula de arqueos de 1613. Aquí vemos claramente el problema de interpretación que puede representar la ambigua expresión *de codillo a codillo*, que a veces puede referirse a los codillos de la cara superior de la quilla y otras veces a los codillos de la cara inferior.

Aizpurúa, hacia 1732, define *la quilla limpia* de la misma forma que Gaztañeta definía la *rigurosa quilla*, es decir entre los codillos por la cara superior de la misma, haciéndola coincidir con la noción *de codillo a codillo* que da la cédula de arqueos de 1613:

> "7 – De los noventa codos y dos tercios de la eslora, rebajando los quince codos y dos tercios de los lanzamientos, quedarán de resto setenta y cinco codos, y son los que debe tener la quilla limpia. Esto se entiende en lo vivo, hasta los puntos donde empieza a perder dicha quilla su rectitud en el ángulo o codillo que forman aquella con el codaste de popa y en la inclinación de la roda de proa..." [584]

---

[582] GAZTAÑETA, A.: *Proporciones de las Medidas más Essempciales...* página 19 vº.
[583] Untzi Museoa-Museo Naval (San Sebastián), documento C61 E7, de 1685.
[584] AIZPURÚA, G.: *Observaciones que se practican para la delineación de navíos en las costas de Cantabria.*

Además, con la clara intención de evitar malos entendidos, Aizpurúa daba las dimensiones de una serie de navíos construidos en Guarnizo indicando claramente las dos dimensiones: "Quilla en su canto alto, de codillo a codillo. (...) Quilla en su canto baxo, de codillo a codillo."

Por último hay que referirse a la posible existencia de una zapata que era un madero mucho menos grueso que la quilla que se colocaba debajo de ella para protegerla en caso de tocar fondo. La ordenanzas de 1613 y 1618 no la mencionan, pero en las de 1607 encontramos una referencia a una "contraquilla por la parte de abajo" que bien podría tratarse de una zapata.[585] Por tanto no hay que descartar que en 1618 se siguiese utilizando la zapata aunque no fuese obligatoria. Por otra parte conviene advertir que algunos autores llaman *contraquilla* a la *carlinga* o *sobrequilla* que se sitúa encima de las varengas, por lo que conviene prestar atención al contexto para no interpretar erróneamente el significado.

8.2.2 – Dimensiones

La precisión con que la Ordenanza de 1618 establece las uniones de la quilla contrasta con la ausencia de datos relativos a la sección de la misma. Consultando otros escritos de la época nos encontramos con diversas opiniones:

- En Portugal, Lavanha (1610) propugna una quilla más alta que ancha, de un palmo de goa de ancho (unos 26 cm) y de alto lo más que se pudiere, pero dejando un palmo por lo menos por debajo del alefriz.[586]
- En Francia, Dassié (1695) propone una sección cuadrada cuyo lado se obtiene dividiendo la longitud de la quilla en seis partes iguales y tomando tantas pulgadas como pies tenga cada una de esas seis partes, lo que equivale a 1/72 de la longitud de la quilla.[587]
- En España, Garrote (1691) propone una quilla más ancha que alta: 1 pulgada de alto por codo de manga, lo que equivale a 1/24 de la manga, y para el ancho una cuarta parte más.
- Por su parte Clariana, en 1731, propone una sección que utiliza el mismo método que Dassié para el cálculo de la anchura, pero hace que la altura sea entre 2 y 6 pulgadas mayor que la anchura.[588]

Mención aparte merece la opinión expresada en el anónimo *Diálogo de un Vizcaíno y un Montañés* (1635) para un galeón de 22 codos de manga:

> "Ase de dar medio codo de astilla muerta en la primera orenga o plan, y de allí a popa y a proa yrá creciendo asta topar con los raseres, y porque sería dificultoso allar todas la veces maderas para planes de tanta astilla muerta, se podrán echar dos quillas que tengan un codo de grueso: la primera, que va clabada con los planes, a de ser de un tercio de codo, y la otra, que a de quedar por fuera, terná dos tercios de codo, y quando se entablare la primera tabla de la quilla, que será con unos tablones gruesos y anchos, se enveverá la primera quilla, y de la segunda lo que ocupare el grueso del tablón, que será de cinco en codo , con que quedará con bastante astilla muerta, y será ocassión de ser buen navío de bolina." [589]

---

[585] La palabra *zapata* puede inducir a confusión. Nos encontramos al menos con tres significados para la misma voz: a) Contraquilla inferior; b) roda de popa; c) Extremo de popa de la quilla que va desde el codillo de popa, o cara anterior del codaste, hasta el final de la misma quilla, zona que también recibe el nombre de *zapato.*

[586] GAMA PIMENTEL, J. da para el palmo de goa el valor de 25,6 cm. Véase el capítulo de este trabajo referido a las unidades de medida y arqueo de buques.

[587] DASSIÉ: *L'architecture navale* (París, 1695).

[588] CLARIANA GUALBES, A.: *Resumen náutico de lo que se practica en el teatro naval*, p. 108.

[589] Anónimo: *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés sobre la fábrica de navíos*, edición facsímil transcrita y comentada por VICENTE MAROTO, M. I. en Ediciones Universidad de Salamanca. También está publicado en el tomo VI de las *Disquisiciones Náuticas* de FERNÁNDEZ DURO, C.

Lo más probable es que cada constructor tuviese sus propios criterios a la hora de decidir la escuadría de la quilla y, posiblemente, la elección estaría condicionada también por las características de la madera disponible. Creemos que con las orientaciones que hemos facilitado el lector puede formarse su propia opinión y elegir unas dimensiones razonables que se podrán dar por válidas en tanto no se demuestre otra cosa. Por nuestra parte consideramos que la anchura de la quilla puede calcularse como una fracción de la manga (1/25 parece plausible) y la altura igual a anchura más lo necesario para practicar los alefrices (por ejemplo, la altura multiplicada por 1,2).

8.2.3 – Uniones a tope y escarpes

Al comenzar nuestro estudio una de las cosas que más nos llamó la atención fue la referencia que hace el artículo 20 de la Ordenanza de 1618 a las uniones o juntas de las piezas que constituyen la quilla cuando comienza el artículo 20 diciendo: "Puesta la quilla que ha de llevar las juntas de tope..."

Sabíamos que las juntas de la quilla podían efectuarse mediante escarpes horizontales o verticales, como los que se ven en los dibujos de Lavanha, y que eran los que se utilizaban en todos las costas del norte de Europa. También sabíamos que la junta de tope se había utilizado en las galeras del Mediterráneo, pero no imaginábamos que las piezas pudiesen yuxtaponerse sin escarpe de unión en unos buques oceánicos de alto bordo cuya quilla podía llegar a tener 53 codos de ribera de longitud, es decir más de 30 metros.

Para confirmar este detalle buscamos entre los documentos de época más textos que hiciesen mención a las juntas de la quilla y que pudieran arrojar algo más de luz sobre el asunto y encontramos muchos que abundaban en lo mismo, de los que citaremos algunos de distintas fechas:

- En 1635, el vasco Juan de Amassa hacía una propuesta de construcción de un buque al Conde Duque de Olivares y en ella decía que "la quilla ha de ser cuatro pedazos y las juntas al tope en escuadra...".[590]
- En 1645 Díaz Pimienta escribía que "las piezas de las quillas han de ser al tope la junta...".[591]
- En 1691 Garrote escribía:

> "... la opinión que siguen los Españoles, que es el que dichas juntas deben ser de tope por haber hallado que aunque alquiebran mucho los bajeles, tienen la facilidad de atajar las aguas. (...)
> ... que es fuerza que lleve dos juntas, la una con el pie de roa de popa y la otra el de proa. (...) no apartándome en el todo de la opinión que siguen los españoles que es el que dichas juntas deben de ser de tope." [592]

Las referencias escritas, unidas al hecho de que no hemos encontrado ningún documento que hablase de otro tipo de juntas, dejan muy claro que lo habitual en el siglo XVII español era que las juntas de la quilla se hiciesen *a tope* y que la razón principal para hacerlo así era que garantizaban una mejor estanqueidad. La confirmación arqueológica de cómo eran en realidad estas juntas nos la proporciona el pecio de Cais do Sodré en Lisboa. En el año 1995 los trabajos de prolongación del metro de Lisboa, en la zona de la estación de Cais do Sodré, pusieron al descubierto los restos de un interesante pecio en el que se aprecian, sin ningún género de dudas, este tipo de juntas. Es de notar que dichas juntas disponen, justo debajo del alefriz, de un

---

[590] Cita recogida de "Un proyecto naval en la perspectiva de la crisis de 1635" por MARTÍNEZ RUIZ, E. publicado en *la Revista de Historia Naval* nº 100 de 2008.

[591] MNM: colección Vargas Ponce, Tomo 3A, doc. 102: Medidas y fortificaciones que al general Francisco Díaz Pimienta le parece deben tener los galeones que el capitán Agustín de Baraona se obliga a fabricar, 1645. Incluimos una transcripción de este documento en el apartado correspondiente.

[592] GARROTE, F.: *Nueva Fábrica de Baxeles Españoles*, 1691. (BNM, manuscrito). Existe una edición digital realizada por MEJÍAS, J.C. y otros (Madrid, 2008). Capítulo 3º.

pasador transversal de madera para asegurar la estanqueidad de la unión, lo que debía de ser su principal ventaja si hemos de creer a Garrote.

Este pecio está descrito en un interesante trabajo titulado *L'épave d'un navire de la deuxième moitiè du XVème siècle / début du XVIème, trouvée au Cais do Sodré (Lisbonne)* de P. Rodrigues, F. Alves, E. Rieth y L. P. Castro.[593] Los autores dicen sobre las juntas de la quilla del pecio citado: "... ce système de jonction bout à bout, très rare, a été observé sur le caboteur de Culip VI (fin du XIIIème siècle / début du XIV siècle)..." Sin embargo, estos autores a pesar de considerarlo muy raro, citan un párrafo de un manuscrito francés de 1691 que describe este mismo sistema de unión para la construcción de galeras. A la vista de lo dicho por Garrote, parece que este tipo de juntas eran una práctica española que no era seguida por otros países europeos, lo que explicaría el carácter de "très rare" que atribuyen los investigadores a las juntas de la quilla del pecio de Cais do Sodré.

En nuestra opinión, los textos de la Ordenanza de 1618, los de Juan de Amassa, Díaz Pimienta y Garrote no dejan lugar a dudas de que esta práctica estuvo muy extendida en la construcción naval española y podríamos decir que fue algo habitual en el siglo XVII. Si hay pocos testimonios arqueológicos de ello probablemente es debido a la escasez de pecios españoles de esta época convenientemente estudiados. Confiemos en que nuevos hallazgos puedan añadir la prueba arqueológica a lo que ya sabemos por los documentos escritos.

Ciertamente, este tipo de junta debilita la cohesión longitudinal de la estructura, sobre todo en ausencia de contraquilla,[594] cohesión que queda confiada a la sobrequilla, forros y palmejares.[595] Sin embargo, Duhamel du Monceau en sus *Éléments de l'Architecture Navale* de 1758 dice:

> "...quand cette masse fait effort pour arquer, toutes les parties d'en bas entrent en contraction, & celles d'en haut en dilatation; c'est par cette considération qu'il nous paroit que la quille & les bordages de fonds forment un point d'appui, pendant que les serres, les iloires, les bauquieres & les bordages de fleurs font l'office des tirans.
> (...)
> I De la Quille (...) Peut– être n´y auroit– il pas d´inconvénient de supprimer les empatures, & de faire répondre les pieces de quille bout á bout, en doublant les écarts par les pieces de contre– quille & de la carlingue." [596]

Como ya hemos visto, muchos años antes que Duhamel du Monceau, Garrote ya había expuesto implícitamente la misma opinión en lo que se refiere a la distribución de fuerzas en la estructura del casco cuando achaca a las juntas a tope la tendencia de los buques a quebrantarse,[597] y no al contrario, pero al mismo tiempo reconoce sus ventajas en lo que se refiere a la estanqueidad de la unión. Es decir que la decisión de utilizar este tipo de junta es fruto de una elección consciente en la que prima el deseo de asegurar la estanqueidad del vaso sobre otras consideraciones. Con toda probabilidad ésta fue la razón que impulsó a los redactores de la Ordenanza de 1618 a establecer que se utilizase esta junta y no otra, ya que debían conocer perfectamente sus ventajas en las galeras de las escuadras del Mediterráneo. En cualquier caso, todo parece indicar que este tipo de junta a tope en la navegación oceánica debió de ser algo típicamente español y poco frecuente en otros países. Garrote lo expresa con precisión al decir que se trata de "... la opinión que siguen los Españoles".

---

[593] Simposio Internacional "Arqueologia dos Navios Medievais e Modernos de Tradiçao Ibero-Atlântica" celebrado en Lisboa en 1998. Publicado en *Trabalhos de Arqueologia* nº 18.

[594] La palabra contraquilla puede dar lugar a confusión con la sobrequilla, que también puede llamarse así. Aquí utilizamos la palabra contraquilla en el sentido que le da el Diccionario Náutico de MARTÍNEZ-HIDALGO, J.M. como "Pieza que cubre toda la quilla por la parte interior de la embarcación", es decir un dormido donde se asientan las varengas.

[595] No hemos encontrado ninguna referencia a la utilización de esos dormidos en España en el siglo XVII.

[596] DUHAMEL DU MONCEAU: *Éléments de l'Architecture Navale.* (París, A. Jombert, 1782).

[597] Se llama quebranto al arco que puede llegar a formar la quilla y que se transmite al casco que pierde su arrufo.

Por otra parte es de notar el hecho de que a principio de siglo, en Portugal, Lavanha propugnaba una unión con escarpe vertical:

> "E como a Quilha naố possa ser enteira, e aja de ser de pedaços, estes se ajustaồ uns com os outros cố umas escarvas (como mostra a figura seguinte) e se pregaố com pregos q atravessaố toda a largura da madeira, e revitaố da outra parte, sobre umas chapas de ferro, aql maneira de pregar se chamaố Anielados; e por este modo se fará toda a Quilla e se ajuntara com as dittas escarvas." [598]

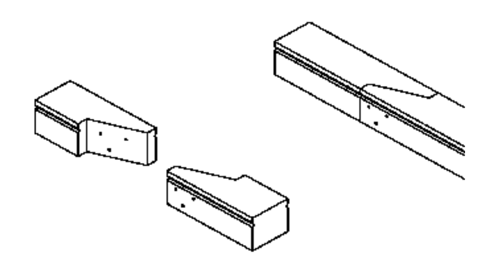


Figura 8.2 – Escarpe vertical de quilla según Lavanha.

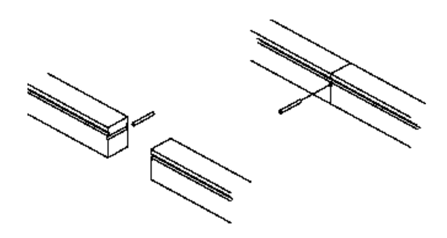


Figura 8.3 – Unión a tope del pecio de Cais do Sodré.

Sin embargo, y esto no deja de ser chocante, el mismo Lavanya dibuja un pie de roda de proa y otro pie de roda de popa sin escarpe en la unión con la quilla, es decir para ser acoplados a tope, como veremos un poco más adelante. Se podría pensar que se trata de simplificaciones pero, al menos en el caso de la roda de popa, esto no parece probable porque sí presenta perfectamente dibujado el escarpe de unión con el codaste.

Independientemente del tiempo que durase la utilización del citado sistema *a tope* en la construcción naval española, lo que sí es indudable es que la Ordenanza de 1618 establecía con claridad que debía utilizarse obligatoriamente. Otra cuestión distinta sería discutir si, como parece, el origen en de esta práctica estaba en el Mediterráneo y su uso se expandió con el tiempo por las costas atlánticas. En auxilio de esta interpretación podría esgrimirse que el pecio vasco de mediados del siglo XVI de Red Bay, construido en Guipúzcoa, tiene la quilla compuesta de una sola pieza y ensamblada mediante escarpes verticales con los pies de roda de proa y de popa.

8.3 – Los pies de roda de proa y popa

La unión de la quilla con la roda y con el codaste ha sido siempre uno de los puntos críticos de la construcción naval en madera. Tradicionalmente esta unión se hacía mediante una pieza llamada *gorja* o *pie de roda* que tenían la forma del ángulo que debían formar la quilla con la roda o el codaste. El pie de roda de proa se mantuvo en uso prácticamente hasta hoy en día, aunque fuese en la forma atenuada de una pequeña curva hacia arriba en el extremo del primer madero de proa de la quilla. En cambio, el pie de roda de popa se fue abandonando a partir de principios del siglo XVII, siendo sustituido por un codaste de una pieza que se entregaba a tope en la quilla y cuya unión de caja y espiga era reforzada por el interior mediante una gran curva llamada *curva coral.*

En lo que se refiere al pie de roda de proa, la Ordenanza de 1618 dice en su artículo 17:

> "Y se advierte que en todo caso se ha de buscar madera tuerta, que sirva la mitad del branque, y la mitad de quilla, por ser más fuerte, y excusar no haya escarpe en el ra-

[598] LAVANHA, J. B.: *O livro primeiro da architectura naval*, (1610 aproximadamente).

> sel de proa, que habiéndole, no son estancos los navíos, como en tantos la experiencia ha mostrado.”

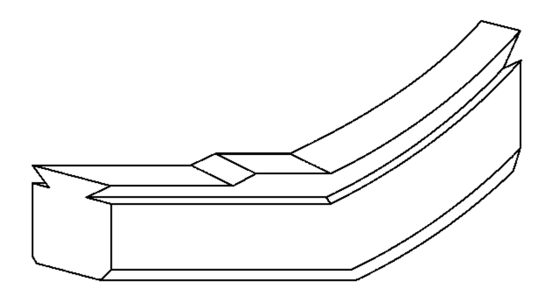


Figura 8.4 – Copia del pie de roda de proa según João Baptista Lavanha en el *Livro Primeiro de Arquitectura Naval* de, 1610 aprox. Obsérvese que a proa la pieza es más estrecha para adaptarse a la roda que es menos ancha que la quilla.

Es decir que la ordenanza está excluyendo dos de las soluciones más utilizadas en la época: unir mediante escarpe la roda directamente a la quilla en el codillo, como es el caso del pecio de Red Bay,[599] y utilizar pies de roda con brazos pequeños que obliguen a realizar un escarpe con la roda a la altura del rasel. La solución propugnada es técnicamente buena pero muy probablemente crearía problemas a los constructores para encontrar las piezas de madera tuerta o de vuelta de las dimensiones adecuadas.

En definitiva se trata de evitar que haya escarpes en la parte baja de la roda utilizando un pie de roda con brazos largos. Como el rasel está situado a 1 7/9 de codo, estimamos que el brazo vertical debería tener al menos unos 3 codos para que el escarpe con la roda quedase por encima, madero que a buen seguro no debía de ser fácil de encontrar. El brazo horizontal podría tener una longitud variable, en función de la madera disponible, entre 2 y 3 codos por ejemplo.

El timón axial apareció en el siglo XIII y en el siglo siguiente se generalizó llegando al Mediterráneo. Hasta ese momento, mientras fueron gobernadas por espadillas, las naves presentaban una forma muy parecida a proa y a popa, con dos rodas casi iguales. En consecuencia, tanto a proa como a popa la unión quilla–roda se efectuaba mediante una madera curva llamada pie de roda.

Con la llegada del timón axial, la construcción de la roda de popa evolucionó hacia la forma recta con una posición mucho más próxima a la vertical, adoptando el nombre de *codaste*. En consecuencia, el pie de roda de popa tendió a adoptar la forma de un ángulo ligeramente obtuso que hacía la función de un codo de unión entre quilla y codaste.[600] De esta unión, el *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés*…1632), dice lo siguiente:

> “El zapato de la quilla no ha de ser con corbaton, sino que salga de la quilla, y el codaste se ha de poner a tope sobre ella, dejando la patilla del largo que quisieren, para poner el contracodaste necesario, y por la parte de proa se ha de echar una curva grande, con largas piernas, que la una vaya por enzima de la quilla, de popa a proa, y la otra aluengo del codaste, y con diez o doce cabillas de de fierro quedará muy fuerte. Desta suerte lo será mucho más que con corbatón, porque si tocara tierra por algún accidente, será más fácil descalimarse por aquellas juntas del corbatón de la patilla, que siendo de quilla entera.”

Este “corbatón”, al que se refiere el Montañés, era el pie de roda de popa que en aquellos momentos ya se estaba cuestionando porque no proporcionaba tanta rigidez como el codaste recto de una pieza. Además, el nuevo sistema de codaste más curva coral, permitía que la última pieza de la quilla tuviese su escarpe a una buena distancia del punto de unión con el codaste, cosa que anteriormente era imposible con el corbatón o pie de roda.

[599] LOEWEN, B.: ”La carène : de la conception et de la construction” *en L’Archéologie subaquatique de Red Bay* (5 vol.; Ottawa: Parcs Canada, 2007) vol. III, p. 27.

[600] Aprovechamos para indicar que etimológicamente las palabras codo y codaste no están relacionadas. Véase COROMINAS, J.: *Diccionario crítico etimológico castellano e hispánico*.

Más adelante, en el *Diálogo* vuelve a salir el tema en los siguientes términos:

> "V. – El zapato de dicho galeón dice V.M. que no se ha de echar con corbatón, como se ha usado de inmemorial tiempo a esta parte, sino que nazca de la quilla, dígame V.m. qué le mueve a mudar la forma antigua.
> M. – "Verdad es que a todos los navíos que se han fabricado en nuestra España se les ha echado en la quilla un corbatón de brazos cortos por remate a la parte de popa, y en él queda medio codo y dos tercios de madera fuera de la quilla, que llaman zapato, sobre el cual cae el timón si bien no toca en él; la causa por la que se deja este zapato es tan solamente porque los cabos que pasen por debajo de la quilla no hagan presa en el timón.
> En este corbatón es fuerza que haya 2 o 3 juntas, una con la quilla y otra con el codaste, y aunque van fortificadas con otra curva de brazos largos, que el uno por encima de la quilla y el otro pasado al codaste a la parte de popa, y cuando el galeón llega a tocar en tierra (...) se descalima por estas juntas con facilidad que no lo hará siendo la quilla y zapato de una pieza."

La forma de este pie de roda de popa o talón está bien documentada arqueológicamente en varios pecios como son el de Corpo Santo del siglo XIV,[601] el de la Ría de Aveiro de mediados del siglo XV,[602] la nao vasca *San Juan*, de mediados del siglo XVI, que fue excavada en Red Bay,[603] etc. Fernández Duro, en sus *Disquisiciones Náuticas*, explica que a finales del siglo XIX se expuso en Madrid un talón del codaste atribuido a la nao Marañona hundida en el Río de la Plata en 1538 y que fue recuperado en 1894 por Eduardo Madero, al construir el puerto que lleva su nombre, quien lo entregó al Museo Histórico Nacional argentino. No sabemos si todavía se conserva o si la madera ya se habrá desintegrado al contacto con el aire.

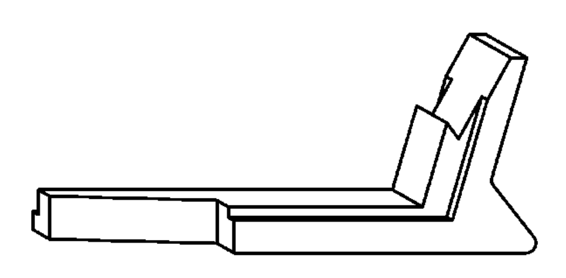


Figura 8.5 – Forma del pie de roda de popa de la nao de Red Bay, 1565. Tiene 195 cm de largo por 90 cm de alto**.**

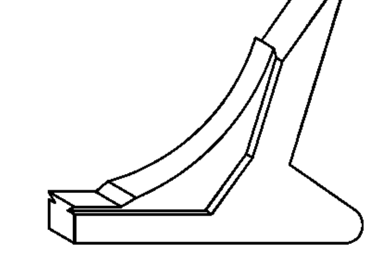


Figura 8.6: – Copia de un pie de roda de popa que aparece en el *Livro Primeiro de Arquitectura Naval* de João Baptista Lavanha (1610 aprox.).

Obsérvese que el pie de roda de popa que dibuja Lavanha tiene la unión a testa con la quilla y un escarpe para la unión con el codaste. En cambio, el pie de roda de popa de la nao *San Juan* de 1565 que se ha recuperado en Red Bay tiene la misma forma aproximada pero presenta en la pierna un largo escarpe vertical para efectuar la unión con la quilla. Hay que resaltar que la nao de Red Bay estaba dotada de una curva coral de dimensiones mucho mayores que el pie de roda de popa, de forma que sus brazos se superponían un buen espacio sobre la quilla y el codaste respectivamente. En el brazo horizontal de esta curva de popa se endentaban los pies de los piques de popa, y era ella la que daba rigidez a la unión quilla codaste.

Otro de los grandes tratadistas de principios del siglo XVII, Tomé Cano, decía en 1611:

---

[601] ALVES, F.; RIETH, E. y RODRIGUES, P.: "The remains ofa a 14th.centry shiwrech at Corpo Santo and of a shipyard at Praça do Município, Lisbon, Portugal". *Trabalhos de Arqueología* 18 – IPA.

[602] ALVES, F.; RIETH, E. y RODRIGUES, P.: "The hull remains of Ria de Aveiro A, a mid-15th century sipwreck..." *Trabalhos de Arqueología* 18 – IPA.

[603] GRENIER, R. y otros: *L'Archéologie subaquatique de Red Ba*y (5 Vols.; Ottawa: Parcs Canada, 2007).

"Y con esto digo que no es menester buscar codaste, sino juntar el largo de maderos que bastasen para la quilla y dos codos más, a donde quisiere que sea el codaste de popa, enmechar un madero derecho que haga el codaste de popa, con lo cual sobrarán los dos codos de la mecha para popa , sobre los cuales se ha de enmechar el contracodaste; y enmechado este madero que hace codaste, se dejará caer perpendicularmente para popa hasta que dende el yugo al pie del codaste gane por cabeza los dichos tres codos y medio, que es lo que ha de lanzar de popa. (...) y asentados los codastes meterles a cada uno un corbatón que abrace la quilla y el codaste, que empernándolos luego, vendrán a quedar más firmes que si fueran naturales. En lo que sobró de quilla por la popa se enmecharán los maderos que el fabricador quisiese que tenga de contracodaste, haciendo cuchillos hacia arriba y haciendo alefriz en el último madero de contracodaste, corriendo las tablas del rasel a clavar en el alefriz, y así quedará también muy firme el contracodaste incorporado a la nao. Y en lo que del contracodaste sobró de quilla se hará patilla, en la cual se echarán dos cinchos de pino, y otros dos a proa, por si tocare la nao, no hienda por la quilla." [604]

En 1666, la modificación de las ordenanzas para naves de 500 y 700 toneladas disponía que:

"… y la quilla corrida sin curva en la patilla, viniendo el codaste a tope con la espiga en la quilla, sin pasar, y lo mismo en el contracodaste, por ser fortificación muy importante para que las naos entren por barras, por si tocaren, y que el tablado del rasel corra a popa sin alefriz en el codaste, para mayor fortificación, por haber experimentado en la fábrica antigua de curva en la patilla, que tocando se descalimaba por allí, por la flaqueza de las junturas de la curva, la cual conviene echar por la parte de dentro del codaste, sirviéndole de corral y albitana, y que también sería conveniente enmendar los raseles."

En este texto de 1666 nos encontramos con que propugna dos cosas importantes:

– El abandono de la curva en la patilla o roda de popa y que la quilla sea corrida formando el talón.
– Que el tablado del rasel corra a popa sin alefriz en el codaste, característica que conviene destacar, ya que es la única referencia que hemos encontrado a propósito de esta cuestión en el siglo XVII en España. A este respecto conviene recordar que el navío sueco Vasa, de 1628, también presenta varias tracas del forro del rasel con esta disposición, es decir abrazando el codaste por entero.



Figura 8.7 – En este modelo de *La Belle* de 1684 se puede apreciar cómo las dos primeras tracas corren a popa sin alefriz en el codaste. Modelo y fortografía de C. Hormaechea.[605]

[604] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.*
[605] Modelo realizado según la monografía de BOUDRIOT, J.: *Cavelier de la Salle – L'expedition de 1684 –LA BELLE.* (París : 2000).

A pesar de lo que disponen las ordenanzas de 1666 nos encontramos con que, unos años después, un documento titulado “Relación de la fábrica y fortificaciones que lleva la Capitana Real *Santiago*, del Mar Océano”, de 1673, dice: “La quilla de esta Capitana Real se compone de tres palos y la zapata, piezas todas muy escogidas y de mucho cuerpo.” [606]

Lo anterior indica a las claras que la zapata estaba lejos de haber desaparecido en el último cuarto del siglo, lo cual nos los vuelve a confirmar Garrote en 1691:

> “Y porque la longitud de dicha quilla se compondrá a lo menos de tres palos, siendo de los portes menores, que son los dos pies de roa, y el palo de a medio, (...) que es fuerza que lleve dos juntas, la una con el pie de roa de popa y la otra el de proa. (...) no apartándome en el todo de la opinión que siguen los españoles que es el que dichas juntas deben de ser de tope...” [607]

Nótese que Garrote, en este último párrafo, deja claro que también han de ser a tope las juntas de la quilla con los pies de roda, lo que coincide con la forma de los pies de roda dibujados por Lavanha en 1610, pero se separa de las juntas a media madera observadas en el pecio de Red Bay de 1565. Más adelante Garrote dice:

> *“*El pie de roa de popa es de mucha fortaleza el que sea de junta entera con el codaste, y que cruce a esta junta el contra codaste, que ha de llevar por la banda de afuera, el cual no importa que sea de mecha pues va afianzado y empernado con la curva, que llaman codal, que esta debe tener unas buenas pernadas y largas para que corra por encima de la quilla todo lo que pudiere, y la otra suba hasta la cubierta si pudiere ser, que en tal caso no importará que codaste y contracodaste sean de mecha; aunque lo primero apruebo por mejor y más fuerte.”

Por lo que se puede deducir de estos párrafos, Garrote da por supuesta la existencia de los pies de roda, tanto a proa como a popa, a pesar de que, como ya hemos visto, en las ordenanzas de 1666 para naos de 500 y 700 toneladas se disponía que la quilla fuese “corrida sin curva en la patilla, viniendo el codaste a tope con la espiga en la quilla, sin pasar”, recomendación que tampoco era nueva pues ya la hicieron Tomé Cano en 1611 y el *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés*…, en 1635.

Hemos de entender que la tradición del pie de roda era demasiado fuerte para que desapareciese sin más y, muy probablemente, convivió durante muchos años con el codaste entregado a tope sobre una quilla recta, y unido mediante caja y espiga. Sin embargo, lo más probable es que las formas evolucionasen con el tiempo de manera que se iría abandonando el pie de roda tradicional, que era una curva de brazos cortos que planteaba serios problemas de ligazón, sobre todo si el buque tocaba en el fondo.

En lugar de pie de roda tradicional se irían imponiendo unos auténticos tramos de quilla que tuviesen una rama o brazo vertical que constituiría el pie de roda pero que, en este caso, sería realmente solidario con la quilla de forma natural al pertenecer a un mismo madero. Este parece ser el caso del pie de roda de que nos habla Garrote.

Una interesante reminiscencia del pie de roda de popa, la encontramos, en las *Proporciones de las Medidas más Essempciales...* de Gaztañeta, de 1720.[608] En el plano que figura al final de la obra se puede ver perfectamente dibujado el sistema de unión del codaste con el extremo de la quilla, extremo al que él llama *zapata* y al que no considera parte de la quilla propia-

---

[606] MNM, Colección Vargas Ponce –T. XVIII, Doc. 105 fol. 142-145.
[607] GARROTE, F.: *Nueva Fábrica de Baxeles, capítulo 3º.*
[608] GAZTAÑETA, A.: *Proporciones de las Medidas más Essempciales...* (Madrid: Phelipe Alonso, 1720).

mente dicha.[609] Recordemos que en el Diálogo de un Vizcaíno y un Montañés, de 1635, también llamaban *zapato* al exceso de quilla que sobresalía más allá del codaste con objeto de evitar que se enredasen cabos en el timón, pero en la descripción que hacen de él se ve que también aplicaban el nombre toda la curva que formaba el pie de roda de popa.

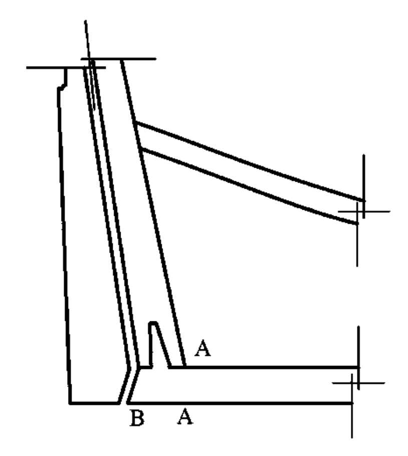


Figura 8.8 - Zapata de codaste de popa, representada por la distancia BA, según plano de Gaztañeta, 1720.

La figura anterior corresponde a lo que Gaztañeta llama *Perfil de un Navío de Guerra de 70 cañones.* En otro dibujo suyo que llama *Plano del Navío de de 70 cañones* presenta un esquema similar de unión de quilla y codaste. En ambos casos se puede apreciar que la unión se verifica mediante una espiga de sección triangular que sobresale de la quilla hacia arriba y que encaja en una muesca realizada en el codaste.

Ese extremo de la quilla, por tanto, tiene una forma de L acostada cuyo lado menor es la espiga que se dirige hacia arriba, claramente visible en el dibujo, y el lado mayor es el último elemento de la quilla cuya longitud no podemos apreciar en el dibujo. La similitud de forma con los pies de roda de épocas anteriores es evidente, pero en este caso deja de ser una pequeña pieza que se podía *descalimar* fácilmente y es todo un sector o *palo* de quilla, o al menos eso parece desprenderse del dibujo de Gaztañeta.[610]

En nuestra opinión solamente cabe interpretar que la transición que se produjo entre el antiguo pie de roda del siglo XVI y el codaste encastrado a caja y espiga en la quilla del siglo XVIII fue una transición lenta y en la que se experimentaron distintas soluciones, como se puede deducir de todo lo expuesto anteriormente.

En los siguientes croquis podemos ver un pequeño resumen de cómo evolucionó el pie de roda de popa durante el siglo XVII.

La figura 8.9 representa el tipo de pie de roda de popa clásico del siglo XVI que podemos encontrar con ligeras variantes en el pecio de Red Bay y en los dibujos de Lavanha, entre otros ejemplos. Los brazos de la pieza que forma el pie de roda de popa son cortos. El escarpe con el codaste es a media madera. En la nao de Red Bay el escarpe con la quilla también era a media madera pero vertical.

Las figuras 8.10 y 8.11 representan la unión de codaste a tope con la quilla mediante caja y espiga que ya fue preconizada por Tomé Cano en 1611 y en el *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés* de1635. Las ordenanzas de 1666 para naves de 500 y 700 toneladas también la recogen. Este es el tipo de unión que acabará imponiéndose en el siglo XVIII.

---

[609] A tener en cuenta que GAZTAÑETA utiliza aquí el término *zapata* su acepción de *talón.* De todas formas, con la evolución de la unión de quilla y codaste, las voces *zapato y zapata* parece que cayeron en desuso para designar esta parte de la quilla.

[610] Los términos calimas, calimes, descalimar, etc. han sido objeto de muy diferentes interpretaciones y les dedicamos unas líneas en otra parte de este trabajo. En este caso parece que el significado de *descalimar* va en la dirección de descoyuntar las uniones del codaste.

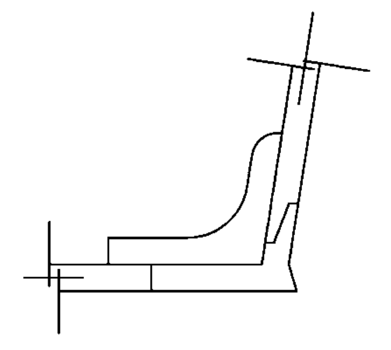


Figura 8.9 – Pie de roda de popa tradicional del siglo XVI.

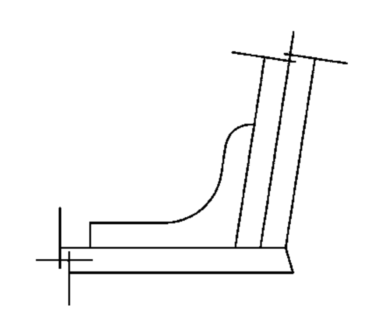


Figura 8.10 – Codaste y contracodaste unidos a la quilla a caja y espiga

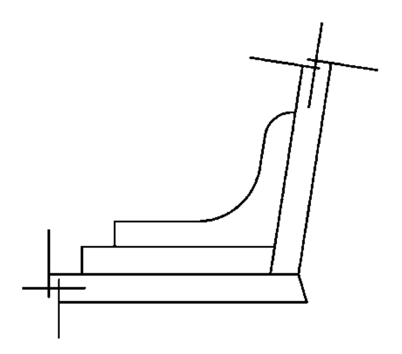


Figura 8.11 –Codaste a caja y espiga y curva coral apoyada sobre un dormido.

No sabemos hasta qué punto pudieron convivir en España estos distintos sistemas de unión de quilla y codaste durante el siglo XVII. Especialmente interesante sería saber hasta cuándo se utilizo el sistema tradicional de la curva de brazos cortos. También sería muy interesante saber qué grado de aceptación tuvo en España el sistema de entrega a tope del codaste en la quilla, y si las palabras de Tomé Cano y del *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés* respondían a una práctica peninsular o si solamente se trataba de recomendaciones basadas en lo observado en buques de construcción extranjera.

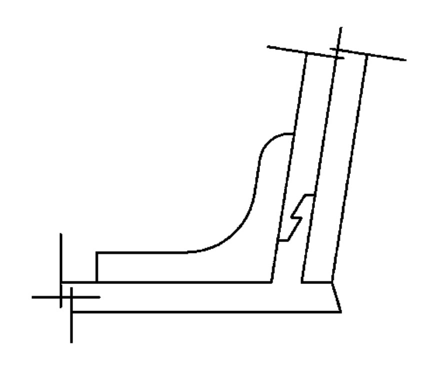


Figura 8.12 – Interpretación del codaste preconizado por Garrote en 1691.

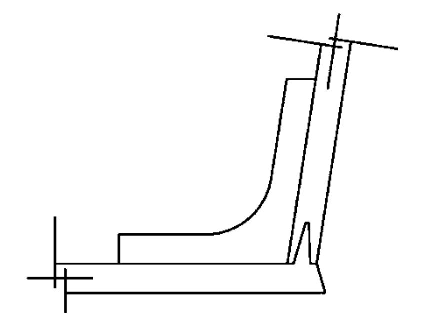


Figura 8.13 – Codaste según Gaztañeta en 1720.

La figura 8.12 es una interpretación del los textos de Garrote que hemos reproducido anteriormente. El pie de roda presenta un escarpe de junta entera o rayo de Júpiter en la unión con el codaste que además está reforzado con un contracodaste exterior. El brazo horizontal es más largo que en el sistema tradicional, siendo el último sector de la quilla. La figura 8.13 representa el esquema de la unión de quilla y codaste en los dibujos de Gaztañeta de 1720 que hemos visto anteriormente. Parece que es la última reminiscencia del sistema de pie de roda mediante madera acodada antes de que se impusiese de forma generalizada la unión de quilla y codaste a tope con caja y espiga.

8.4 – Roda, tajamar, espolón y dragante

8.4.1 – Roda o branque y contrabranque o albitana

La roda es el madero curvo que forma la proa de la nave, a partir del pie de roda. El branque es el conjunto de pie de roda más la roda y el caperol, aunque frecuentemente roda y branque se utilizan como sinónimos.[611] En cualquier caso, para un galeón de 16 codos la roda

[611] Ver el *Diccionario Marítimo Español* de O'SCANLAN, Timoteo.

podría estar formada por un sólo madero o por dos unidos, en función de la longitud de las piezas disponibles.

Por la parte interior de la roda o branque se colocaba el llamado *contrabranque, contrarroda* o *albitana*, que cruzaba los escarpes del branque. Este contrabranque era más ancho que el branque con objeto de que pudiesen clavar en él las tracas del costado que venían a entregarse en el alefriz de la roda, es decir que su sección era más o menos trapezoidal.

La ordenanza de 1618 es bastante clara al respecto:

> "48. A proa ha de llevar contrabranque por la banda de dentro, y han de clavar en él las tablas de fuera, para que se ajusten todas las cabezas encima del propio branque, y para esto se ha de buscar el palo más fornido que se hallare, para que alcance de una banda a otra a clavar las tablas en él."

La ordenanza de 1607 indicaba que el contrabranque debía de ser "cabillado con cabillas de hierro" antes de poner el tajamar.

Por su parte, en 1630, Diego López de Guitián describía de esta forma el contrabranque:

> "Hásele de echar a la roda de proa una muy buena albitana de una pieza, que cruce todas las juntas de aquella, de buena madera, de dos tercias largas, de codo de ancho y medio de grueso, para que claven las cabezas de las tablas en ella..." [612]

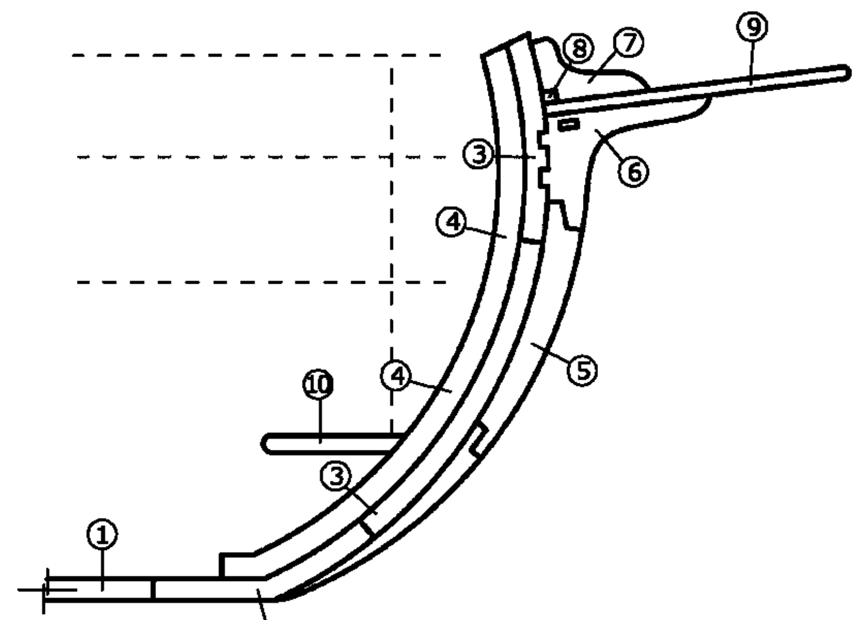


Figura 8.14 – Despiece de la proa según la descripción de la ordenanza de 1618.
1: Quilla.
2: Pie de roda.
3: Roda o branque.
4: Contra roda.
5: Tajamar.
6: Curva del tajamar.
7: Curva capuchina.
8: Dragante.
9: Madre del espolón.
10: Buzarda. Carlinga del trinquete.

8.4.2 – Espolón, corbatón del tajamar y tajamar

La ordenanza de 1618 dispone:

> "44. El corbatón del tajamar, que va por debajo de la madre del espolón, ha de ser con dos machos encajados en el branque, y de allí abajo su tajamar, y contrabranque,

[612] "Memorial que dio a su Mg[d] el cap[an] Diego López Guitián Sotomaior para las fábricas de las naos y fortificaciones que se deven hacer en ellas el año pasado del Señor." Hacia 1630. RAH, dentro de la signatura 9/3522. (Transcripción en apéndice).

> hasta la quilla, con sus juntas de entremiches, y machos en la roda, y el tajamar el más ancho que se hallare. [613]
> 45. El espolón ha de tener de largo tres quintos de su manga del branque para afuera." [614]

En este artículo 44 de la ordenanza encontramos relacionados por orden los tres elementos fundamentales que constituyen la proa del galeón: el espolón, la curva del tajamar y el tajamar propiamente dicho.

Espolón

En el apartado 5.2.5, hemos visto dónde se situaba el espolón y cómo su altura varió con el tiempo. Ahora nos ocuparemos de cómo se construía.

En los llamados Papeles del Presidente Visitador, de 1560, encontramos una descripción de cómo se armaba el espolón y dónde se entendía que debía de estar situado:

> **"**Sobre esta cubierta o puente de encima los escobenes se ha de armar el espolón con sus tres madres y corbatones.
> (...) y a las otras dos madres del espolón echarles cada sendos corbatones pequeños, y esta proa cada uno la fortalece lo mejor que puede, porque aqui trabaja la nao más que en otra parte" [615]

Tomé Cano, en 1611, por su parte decía:

> "El espolón: conviene que la madre principal de él sea un madero muy largo y fuerte que entre en la nao poco menos que fuera de ella, y que afirma en las latas de la cubierta con un muy fuerte corbatón en la gorja con muchos pernos de chabeta; y que las madres de las vandas sean de la mesma calidad, porque la nao haze mucha fuerza por el dicho espolón (...) y que las madres de la vandas lleven sus corbatones al costado..." [616]

Estos dos últimos textos hablan de "tres madres" o maderos, probablemente dispuestos en forma de triángulo: la madre principal, o espolón propiamente dicho, en el centro y las dos madres auxiliares a los lados. Sobre esta estructura se soportaría el enjaretado del beque.

La O. de 1613 se extiende en más explicaciones y dice:

> "46. Los navíos de puente, tolda y castillo han de llevar la madre del espolón codo y medio encima de la puente (…) la cual madre se ha de asentar hecho un diente por la una banda de roda y otro a la madre de manera que quede encajada en medio y ha de subir la propia roda o branque encima de la madre codo y medio para que por encima del dragante que se ha de poner por la banda de fuera del branque y arrimado a él y por encima de la madre se fije un corbatón contra la roda que subió encima de la madre…"

La ordenanza de 1618, en su artículo 15 dice que los "Los escobenes han de estar debajo del castillo, lo más alto que se pueda", lo que significa que el espolón, que ha de estar situado más alto que los escobenes, se ha de encontrar entre el puente y el castillo a una altura suficiente sobre el puente como para dejarles sitio. Es decir que las ordenanzas de 1613 y 1618 se

[613] Ver el art. 89 de estas ordenanzas y la nota al pie.
[614] El artículo 46 de las ordenanzas de 1613 da muchos más detalles de la situación del espolón.
[615] Papeles del Presidente Visitador, ¿1560? AGI, Patronato, leg. 260, 2, r.º 41. (Publicado como apéndice nº 2 en el libro de CASADO SOTO, J. L. Los barcos españoles *del s/XVI y la Gran Armada*).
[616] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos*, Diálogo Segundo, página 88, 1611. (La Laguna: Instituto de Estudios Canarios, 1964).

inclinan por situar el espolón *a la vizcaína*, *"*lo más alto que se pueda", al contrario que la ordenanza de 1607 que se inclinaba por la disposición *a la portuguesa* mucho más baja.[617]

De la ordenanza de 1618 y los textos citados, se deduce que el espolón se situaría a media altura entre el puente y el castillo y bajo él se colocaría el gran corbatón, con una pierna endentada sobre la roda y la otra bajo el mismo espolón, posiblemente endentado con él aunque los textos citados no lo precisan. Sobre el espolón se colocaría otra curva capuchina con una pierna hacia arriba, que estaría encima del dragante y empernada a la roda que debería sobresalir 1 ½ codo más arriba que el espolón.

Contrariamente a lo dispuesto en las ordenanzas, el anónimo autor de El *Diálogo...*, de 1632, se inclina por una posición del espolón mucho más baja y endentado "a tope" con la roda, es decir sin entrar en casco.

> "Ase de poner la madre del espolón en medio de las dos cuviertas principales, a tope con la roda, y a de ser de largo los dos tercios de la manga del galeón con su tajamar endentado en la roda y sus curvas por los lados y aletas..." [618]

Todos estos textos nos plantean una duda de interpretación: no queda claro si el espolón nace en la roda o si, por el contrario, parte de él se introduce en el casco. Hemos visto que Tomé Cano, en 1611, decía que la madre principal del espolón tenía que ser un madero muy largo y fuerte que entre en la nao poco menos que fuera de ella. También hemos visto que, por el contrario, el *Diálogo...* dice que el espolón se coloca "a tope con la roda", lo que excluye que parte de él esté dentro del casco. Este es el caso de la famosa nao ballenera guipuzcoana San Juan naufragada en Red Bay en 1565 y estudiada por un amplio equipo de arqueólogos.[619] En la duda, dado que las ordenanzas no se pronuncian sobre este punto, nosotros nos decantaremos por el documento arqueológico que representa el pecio de Red Bay, es decir que consideraremos que el espolón nace en la roda, endentado en ella, y se proyecta al exterior en toda su longitud equivalente a 3/5 de la manga. La segunda duda que se nos presenta se refiere al dragante, del que hablaremos más adelante.

Diego López de Guitián, 1630–1640, recomienda "que no se plante muy crespo como hoy usan sino más tendido a buen ojo que quede hermoseado y de buen gálibo". Po rúltimo, hay que decir que el espolón tal como lo hemos descrito, desapareció durante el siglo XVII, siendo sustituido por una prolongación de tajamar, tal como se estilaría en el siglo XVIII, aunque algunos autores como el Marqués de la Victoria lo siguieron llamando espolón. Lo que no hemos podido precisar es en qué momento se produce esta transición en la estructura de la proa.

Tajamar y curva del tajamar

El tajamar era un grueso madero que se colocaba por la parte de afuera del branque y llegaba desde la quilla hasta el *corvatón del tajamar*, tal como lo describe el artículo 44 de la ordenanza de 1618: "El corbatón del tajamar, que va por debajo de la madre del espolón, ha de ser con dos machos encajados en el branque, y de allí abajo su tajamar...". El tajamar y el curvatón se fijaban lateralmente al casco mediante unas curvas horizontales situadas a ambas lados, llamadas *curvas bandas*.

Ya hemos indicado que durante el siglo XVII desapareció el espolón tal como lo describían las ordenanzas, para ser sustituido por una prolongación del tajamar más corta que el antiguo espolón, según se puede apreciar en los grabados de la época. A finales de siglo nos encontramos ya con descripciones del tajamar que lo describen ejerciendo las funciones del espolón, tal como la que aparece en el *Vocabulario Marítimo* de 1696: "*Taxamar*, es un tablón algo

[617] Véase el apartado 5.2.5 donde se discuten estos aspectos.
[618] Anónimo: *Diálogo de un Vizcaíno y un Montañés sobre la fábrica de navíos.* 1632 aprox. (Salamanca: Ediciones de la Universidad de Salamanca, 1998), p. 172.
[619] Varios autores: *L'Archéologie subaquatique de Red Bay* (5 vol.; Ottawa: Parcs Canada, 2007), vol. III, figuras 15.1.67 y 15.1.88.

curvo que nace desde la quilla, y va endentado en la parte exterior de la roda, en cuyo extremo se pone el león, que es donde rematan las perchas."

8.4.3 – Dragante

En las galeras, el *dragante* era un madero transversal que se situaba adosado a la parte alta del codaste o roda de popa y que servía de apoyo a la estructura de la carroza.[620] Sin embargo, en el siglo XVII encontramos la palabra *dragante* aplicada a una pieza situada junto a la roda de proa destinada a hacer de soporte o descanso del bauprés. Por analogía con el *dragante* de las galeras podríamos suponer que se trataba también de una pieza transversal pero no hemos encontrado ninguna descripción detallada de cómo era. La ordenanza de 1618 especificaba que

> "89. El dragante del bauprés ha de ir arrimado al branque de proa, y no más afuera, porque no juegue el espolón con el peso del bauprés, y la reata ha de ir pegada al propio dragante, que tome la bragada del corbatón del tajamar, porque no dé trabajo al espolón."

En este texto queda claro que el dragante apoya sobre el espolón y, por tanto, ha de estar situado en la cara de proa de la roda. Además, esto queda remachado por lo que decía la O. de 1618 en su art. 46:

> "… por encima del dragante que se ha de poner por la banda de fuera del branque y arrimado a él y por encima de la madre se fije un corbatón contra la roda que subió encima de la madre…"

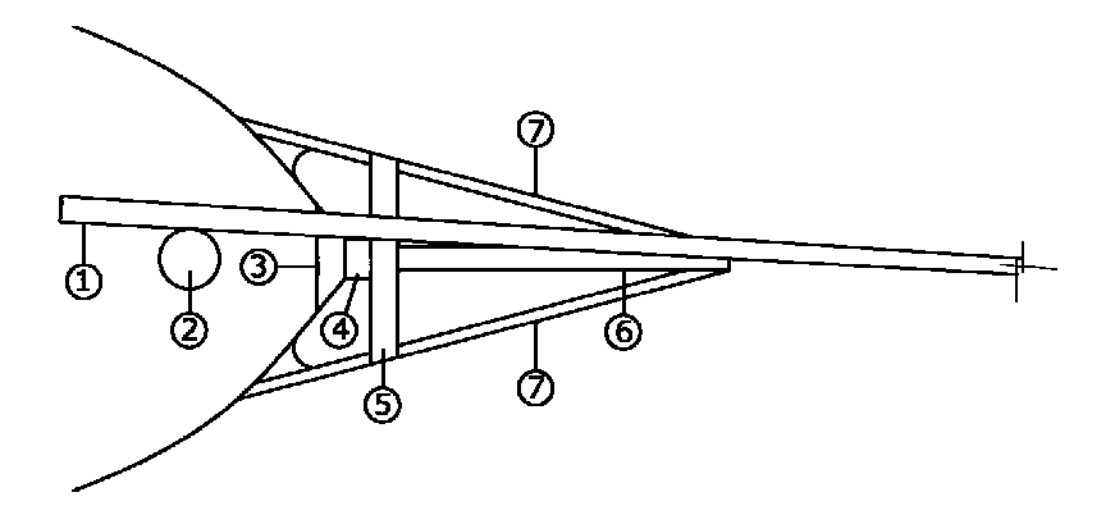


Figura 8.15 - Disposición del bauprés y el espolón según el pecio de Red Bay. Leyenda: 1: Bauprés; 2: Trinquete; 3: Contra roda; 4: Roda; 5: Dragante; 6 y 7: Las tres madres del espolón.

Tomé Cano decía que el dragante era el "tamborete del bauprés",[621] y la ordenanza de 1613 disponía que debía ir arrimado a la roda por la parte de afuera, apoyarse en el espolón y estar sujeto por la curva capuchina que se colocaba encima del espolón. Con esta descripción no es fácil hacerse una idea exacta de cómo debía de ser esta pieza pero afortunadamente la arqueología viene una vez más a ilustrar los textos. En efecto, en el ya citado pecio de Red Bay de 1565 se ve una pieza que cumple con esta descripción.[622] Se trata de un madero horizontal,

[620] Véase OLESA MUÑIDO, Francisco-Felipe: "La galera en la navegación y el combate" Tomo I, página 53 (Madrid: Junta Ejecutiva del IV centenario de la Batalla de Lepanto, 1971).
[621] Aquí, tamborete probablemente significa fogonadura.
[622] Varios autores: *L'Archéologie subaquatique de Red Bay* (5 vol.; Ottawa: Parcs Canada, 2007), vol. III, figuras 15.1.67 y 15.1.88.

colocado transversalmente delante de la roda y encima del espolón que, además, tiene los extremos apoyados y clavados en las madres laterales. Esta disposición haría que el bauprés saliese del casco a una altura muy próxima a la del espolón, ya que solamente estarían separados por la sección del dragante.

En el siglo XVIII, con la disposición del bauprés en la línea de crujía, la palabra dragante pasó a designar la cabeza de la roda o caperol, donde apoyaba el bauprés, tal como se puede apreciar en la hoja 8 del álbum del Marqués de la Victoria.

8.5 – Codaste y popa llana

8.5.1 – Codaste y contracodastes

La ordenanza de 1618 no habla directamente del codaste, pero sí de los contracodastes en estos términos:

> "8 (…) El contracodaste de la parte del zapato, más de medio codo de ancho, y por sus tercios venir a morir en la lemera.[623]
> 47: Ha de llevar otro contracodaste por la banda de dentro, por encima de las puercas, que ajuste con el codaste."

Vemos que esta ordenanza solamente facilita una orientación sobre sus características por lo que recurriremos a otras fuentes de información. Por un lado, la ordenanza de 1613 decía:

> "49: La popa ha de llevar contracodaste por la banda de fuera endentados con sus machos o dientes de manera que arriba en la lemera no sea más grueso que el través de dos en dos endentados e incorporados en el codaste de manera que no salga nada fuera de la parte de arriba y abajo junto a la patilla de dos tercios de codo en navíos de diez y seis codos de manga y siendo de mayor porte será más ancho en proporción del porte como creciere."

Por otro lado, el famoso *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés,* de 1632, describía el contracodaste de la siguiente forma:

> "... un contracodaste de un codo de ancho por la parte de abajo, y que remate en la caña del timón en un sesmo de codo, bien empernado, (...) y el raser quedará con un codo más de pala y gobernará mejor." [624]

Teniendo en cuenta que el *Montañés* se refería a un galeón de 22 codos de manga, a uno de 16 codos de manga le correspondería una anchura en el pie del contracodaste de 3/4 de codo. Si en la parte de arriba este contracodaste ha de tener una anchura de una sexta parte que en la base, la medida en ese lugar para el mismo galeón de 16 codos sería de 1/8 de codo.

Por otra parte, la ordenanza de 1607 disponía que el contracodaste debía de ir endentado con el codaste y encabillado con él y el contracodaste interior, mediante "buenas cabillas de chaveta". Tampoco especifican las ordenanzas cómo ha de ser la unión entre quilla y codaste, pero nosotros supondremos que en la época de las ordenanzas de 1618 ya se utilizaba el codaste de una pieza entregado a tope sobre la quilla, sistema que ya era preconizado por Tomé Cano en 1611:

> "... y adonde quieran que sea el codaste de popa, enmechar un madero derecho que haga el codaste de popa (...). En lo que sobró de la quilla por la popa, se enmecharán

---

[623] Medidas referidas al galeón de 16 codos de manga.
[624] Anónimo, *Diálogo de un Vizcaíno y un Montañés sobre la fábrica de navíos.* 1632 aprox. (Salamanca: Ediciones de la Universidad de Salamanca, 1998), p. 180.

> los maderos que el fabricador quisiere que tenga de contra– codaste, haciendo cuchillos hacia arriba y haciendo alefrís en el último madero de contracodaste, corriendo las tablas del razel a clavar en el alefrís.”[625]

Es decir que, según lo anterior, nos encontramos con que a popa del codaste se podían poner uno o varios contracodastes endentados que eran más anchos por abajo que por arriba (a cuchillo), de manera que la madre del timón podía quedar en una posición más cercana a la vertical que el propio codaste.

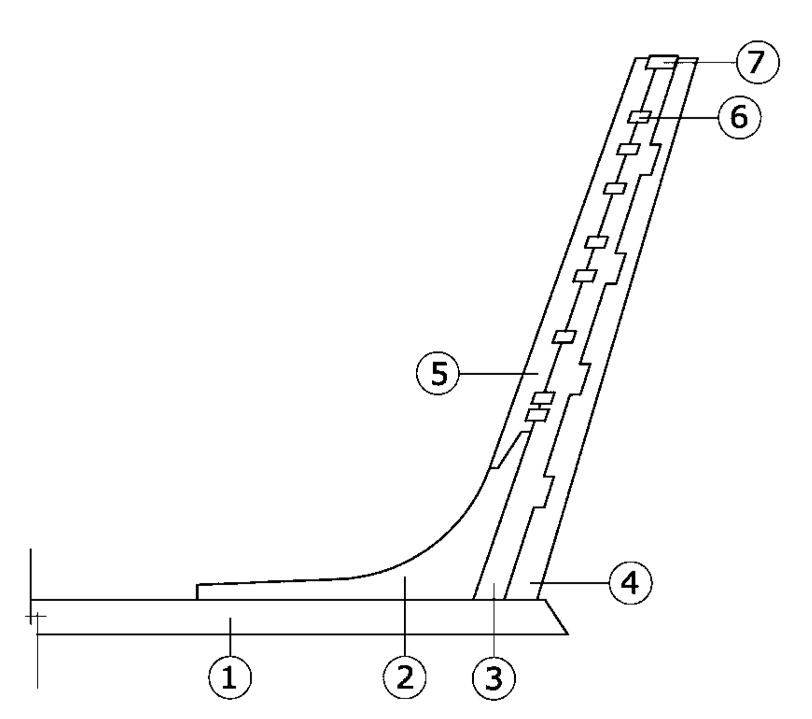


Figura 8.16 – Esquema del conjunto de codaste y contracodaste. Nótese que en él se ha optado por la solución de Tomé Cano para la unión de quilla y codaste, es decir situando éste último a tope sobre la quilla, renunciando a la utilización de pie de roda de popa.

1: Quilla.
2: Curva coral.
3: Codaste.
4: Contracodaste exterior.
5: Contracodaste interior.
6: Yugos y puercas.
7: Yugo del timón.

Las ordenanzas no dicen nada de adelgazar el codaste o contracodaste por la parte de popa para que el timón no tenga que ser excesivamente grueso, pero es posible que fuese una práctica habitual porque, en 1691, Garrote habla de ella en los siguientes términos:

> “El codaste, y contracodaste, se deve regular desde el Alefris, donde rematan las tablas, de modo que en la cara de afuera del Contra codaste, le quede la mitad de el ancho que tuviere la Quilla. (...) y esta regulación es la regulación principal, a que se deve atender, pues con ella ban las aguas a el Timon sin divertirse, lo que no hicieran siendo el codaste grueso, y el Timon delgado, o fuera forzoso que el Timon tuviesse el mismo grueso que el Codaste; cossa que a demas de ser mui desproporcionada, atormentará dicho Codaste, con el mucho peso del Timon.”[626]

En la ordenanza de 1618 no se detalla cómo ha de ser la unión de quilla y codaste pero, como en todo lo demás sus creadores intentaron reflejar en ella todos los adelantos de su época, interpretamos que bien podría adoptarse la solución de codaste a tope sobre la quilla reforzado con un contracodaste a popa y una curva coral a proa. Entendemos que el contracodaste interior que cita la ordenanza, después de pasar por encima de las puercas, iría a unirse mediante un escarpe al brazo vertical de la curva coral, tal como prevé la ordenanza de 1607 que, además, indica que ha de ser encabillado con el codaste antes de cerrar los piques. En cuanto a su escuadría podemos suponer que tiene la misma que el codaste.

[625] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos*, diálogo segundo.
[626] GARROTE, F.: *Nueva fábrica de baxeles*, 1691, capítulo 3º.

8.5.2 – Aletas, yugos y popa llana.

En el capítulo 5 ya hemos tratado con cierta amplitud la forma en que se pueden trazar las aletas y no vamos a volver sobre ello. Cualquiera de las formas allí expuestas puede ser válida para dar forma al peto de popa. En este capítulo nos limitaremos a las cuestiones constructivas y no de diseño. Comenzaremos con unas citas de dos conocidos tratadistas:

En 1611 Tomé Cano decía:

> "La popa a de llevar un corbatón que coja las aletas con el codaste y endentando con las aletas, y empernadas las puntas del corbatón con las aletas y en el codaste, de allí arriba, a cada codo una puerca endentada en el codaste y en las aletas..." [627]

Y, en 1630, Diego López de Guitián señalaba que:

> "Las aletas de popa han de ser asimismo de buena madera y grueso, para que en los alefrices que se abrieren se embeban las tablas del costado y popa llana.
> Ha de llevar sus contra–aletas por la banda de adentro (...) endentadas en las orejas de las puercas, unas y otras que ajusten ambas.
> Las puercas que se asentaren en las aletas no ha de haber más claro de una a otra que lo que tuvieren de grueso (...) para la fortaleza y buen nivel de las hembras del timón que clavan en ella." [628]

En este texto, el autor nos habla de alefrices y contra-aletas, que son dos detalles apreciables para el estudioso. Por otro lado, esta forma de colocar las puercas y yugos, sin más claro entre ellas que su propio grosor, se puede apreciar en el dibujo de Lavanha que reproducimos un poco más adelante.

Los dibujos que acompañamos, realizados por Lavanha hacia 1610, son extraordinariamente interesantes ya que muestran en detalle la estructura de una popa llana. Se puede apreciar que cada aleta está formada por dos piezas unidas por un escarpe plano con dos clavos o pernos. Estos escarpes están situados a distinta altura en la aleta de babor que a estribor con objeto de no debilitar la estructura. Asimismo, los yugos más largos, es decir los de la mitad superior, están formados por dos piezas unidas por un escarpe en rayo de Júpiter, también con dos clavos o cabillas, alternando los escarpes a babor y estribor del codaste. Se puede observar que el codaste, en el tramo superior comprendido entre las aletas, presenta un alefriz a cada banda para recibir las tablas de cierre del cuadro de popa o popa llana. A estas tablas Lavanha les da el nombre de *calimas*. Obsérvese también que Lavanha no dibuja ningún alefriz en las aletas, por lo que hay que suponer que las *calimas* las cubrían en toda su anchura.

Una cuestión que rara vez se encuentra tratada en los documentos es la forma en que las tablazones del costado y de la popa llana se entregan en las aletas. Generalmente se acepta que la tablazón de la popa llana cubre las aletas por popa, como hemos visto en el dibujo de Lavanha, y que, luego, las tracas del forro cubren las aletas y los extremos de la tablazón de la popa llana. Esta disposición también se observa claramente en el Vasa. Sin embargo, en 1630 López Guitián escribía que "Las aletas de la popa han de ser asimismo de buena madera y grueso, para que en los alefrices que se abrieren se embeban las tablas del costado y popa llana".[629] Este texto avala la existencia de alefrices en las aletas y quizá explica por qué en algunos cuadros de la época se observa un borde en el peto de popa. En cambio es más difícil observar

[627] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.* 1611, Diálogo Segundo, fortificación de Naos.
[628] "Memorial que dio a su Mg[d] el cap[an] Diego López Guitián Sotomaior para las fábricas de las naos y fortificaciones que se deven hacer en ellas el año pasado del Señor." Hacia 1630. RAH, dentro de la signatura 9/3522. (Transcripción en apéndice).
[629] "Memorial que dio a su Mg[d] el cap[an] Diego López Guitián Sotomaior para las fábricas de las naos y fortificaciones que se deven hacer en ellas el año pasado del Señor." Hacia 1630. RAH, dentro de la signatura 9/3522. (Transcripción en apéndice).

ese borde en el costado, lo que podría significar que en algunos casos el alefriz se limitase a la popa llana, pasando las tablas del forro a cubrir toda la aleta. Sin embargo no está acreditado que fuese una práctica general en España, sino que lo más probable es que este detalle quedase a criterio del constructor o carpintero responsable de la obra.

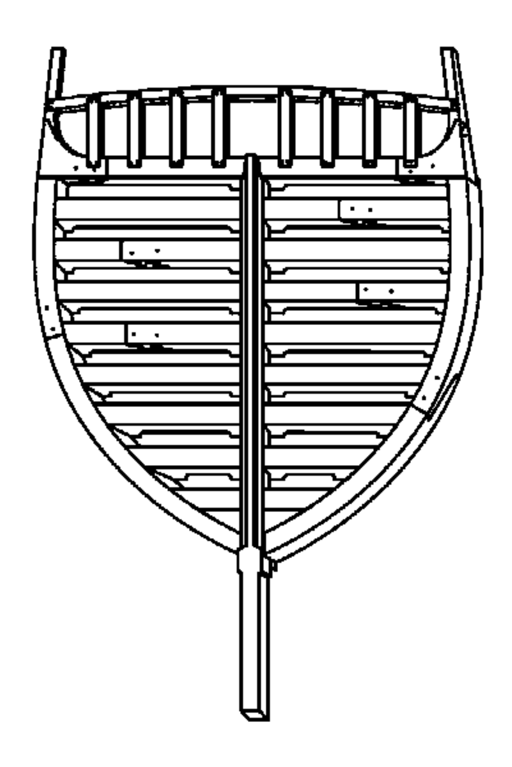


Figura 8.17: Estructura de la popa llana según Lavanha (Copia). Obsérvese que los yugos mayores están compuestos de dos piezas unidas con un escarpe en rayo de Júpiter.

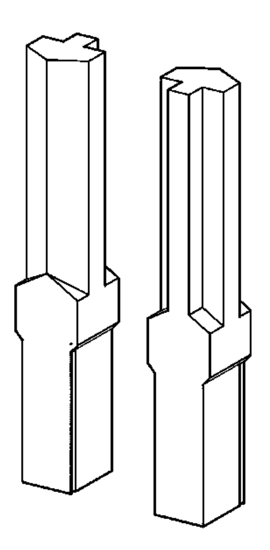


Figura 8.18: Zona del codaste donde se inicia el peto de popa, según Lavanha, visto desde las caras de proa, a la izquierda, y de popa, a la derecha. (Copia).

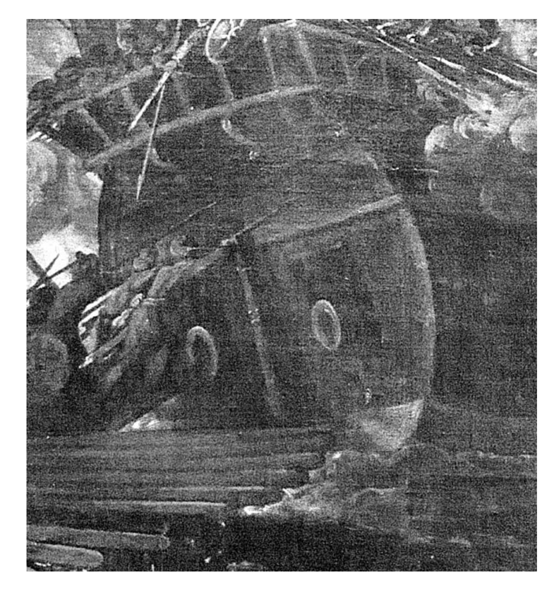


Figura 8.19: Detalle de un cuadro de Juan de la Corte existente en el Museo Naval de Madrid y que escenifica el combate de un galeón español con varias galeras turcas. Obsérvese el reborde del peto de popa que podría representar parte visible de la aleta. Fotografía de C. Hormaechea.

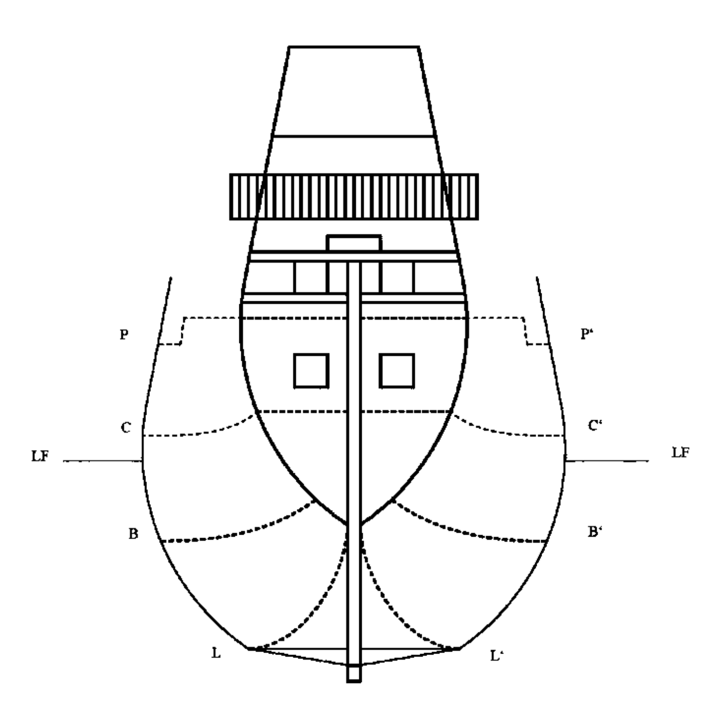


Figura 8.20 Interpretación de la popa del galeón español de 16 codos.

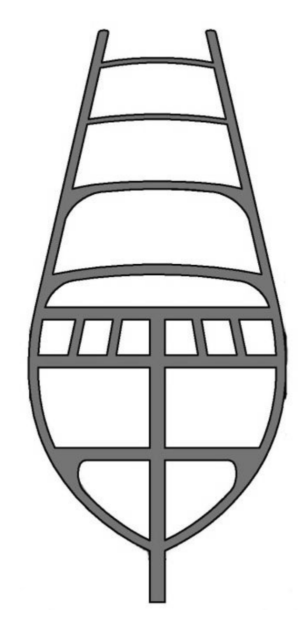


Figura 8.21: Copia de un dibujo de las aletas del galeón de 500 toneladas según Manoel Fernandes: *Livro de traças de carpintaria*, fº 88.

8.5.3 – A propósito de los términos *calimes, calimar y descalimar*

Los términos *calima, galima, calime, calimar, descalimar*, etc. aparecen a veces en los documentos de la época y, como sucede con la palabra *joba,* han sido objeto de diversas interpretaciones. Vamos a examinar algunos de los textos en que aparecen estos vocablos tratando en cada caso de interpretar su significado. Para empezar, examinaremos lo que dice el Diccionario Marítimo Español de Timoteo O'Scanlan sobre este término:

> "Galima: En general (...) cualquier tablón de vuelta; y en particular cada uno de los de la misma especie que se colocan en el forro de popa y proa. Pero entre los constructores es la vuelta misma, o vulgarmente arco que forma de suyo una tabla o tablón; y cuando es muy cerrada y arqueada se llama cucharro."

Sin embargo, en el siglo XVII esta palabra se utilizaba para designar piezas de las popas llanas, popas que desaparecieron en el XVIII. Así nos encontramos con que en 1610 Lavanha lo utiliza en portugués (*calimas*) para referirse a las tablas de forro que cierran la popa llana, entre la parte superior del codaste y las aletas, por encima de las puercas, cerrando el triángulo curvilíneo formado por el yugo y las aletas. En las popas llanas estas calimas tenían que ser planas, pero en las popas redondas que se utilizaron posteriormente este significado sería coherente con la definición del Diccionario Marítimo Español que hemos visto anteriormente.[630]

La ordenanza de 1607 dice que: "Los fieles de popa han de ir desde su nacimiento hasta la primera cinta callimados a la portuguesa." y la de 1618: "41. La popa se ha de colimar hasta el yugo...", lo que, hemos de interpretar en el sentido de que la popa llana debe forrarse del modo descrito por Lavanha, con las tablas que él llama *calimas.*[631] Si calimar significa, como parece,

[630] LAVANHA, J. B.: *Livro primeiro de architectura naval,* capítulo "Como se lavra o codaste..."
[631] Algunos autores interpretan el término *calimar* como sinónimo de calafatear. Véase RUBIO SERRANO, J.L.: *Arquitectura de las Naos y Galeones de las Flotas de Indias,* tomo II, página 105.

forrar la popa con calimas, su opuesta *descalimar* significa descoyuntar o desencajar las piezas de la popa como consecuencia de tocar con el codaste en el fondo, escupiendo la estopa de las costuras. En efecto, el ya citado *Diccionario Marítimo Español*, dice al respecto: "Escalimarse = Descalimar = Descalimarse = Aventar o escupir las estopas como consecuencia de una varada", definición que coincide con la contenida en el *Vocabulario marítimo* de 1696.

Este significado queda perfectamente documentado en el *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés*…, de 1632, cuando habla de las ventajas de no poner corbatón en el zapato:

> "El zapato de la quilla no ha de ser con corbaton, sino que salga de la quilla, y el codaste se ha de poner a tope sobre ella, (...). Desta suerte lo será mucho más que con corbatón, porque si tocara tierra por algún accidente, será más fácil descalimarse por aquellas juntas del corbatón de la patilla, que siendo de quilla entera."

Falta añadir que si la unión de quilla y codaste mediante corbatón intermedio, o pie de roda de popa, era más proclive a que la popa se descalimase en caso de varada, era debido a que se podía desencajar o descoyuntar con más facilidad. Eso se puede apreciar fácilmente examinando los dibujos que ilustran los distintos tipos de unión de quilla y codaste que hemos visto en el apartado 8.3 dedicado a lospies de roda de proa y popa.

A pesar de todo lo anterior, nos encontramos con el término *calimas* con un significado al parecer un poco diferente al que le da Lavanha, aunque difícilmente precisable. En efecto, en 1627 Rivaherrera tomó las medidas a los seis galeones que estaba construyendo Martín de Arana y en su informe, entre otras observaciones, dejó escrito que "Las popas llevan pocos calimes, y la que más no pasa de 4 y algunas de 3, pero bastantemente fuertes, aunque cerrado de tablas." [632] Esta frase resulta un tanto enigmática, dado que parece referirse a una pieza que puede estar presente en número impar, lo que descarta que se trate del forro exterior de la popa llana, tal como vimos que lo describía Lavanha. Si verdaderamente se trata de piezas de refuerzo que pueden estar presentes en número impar deberían estar situadas en el interior de la popa, es decir que se trataría de *cochinatas.* Esto explicaría lo que dice la ordenanza de 1618:

> "71. Las vagaras del rasel de popa, por debajo de los brazales, no se han de juntar con el diente del codaste, sino con todo el gordor del codaste, para que popa salga más redonda, por respeto de los calimas."

Para mayor abundamiento, Marcos Cerveira de Aguilar decía en 1640: "Calimes: sao uns paos de volta que singe o costado com a poupa e os faz firmes e mto fortes.",[633] lo que parece indicar que se refiere a las cochinatas de que hablaba Rivaherrera, aunque también cabría la posibilidad de que se tratarse de las curvas que unen por dentro la popa llana con el costado, curvas que se pueden colocar con cierta inclinación para adaptarse a la inclinación del costado en esa zona. Estas curvas se colocan a pares, una a babor y otra a estribor, por lo que en este caso el significado de la palabra *calimes* para Cerveira no sería exactamente el mismo que los *calimes* de Rivaherrera que eran impares.

8.6 – Cuadernas de cuenta

Para evitar confusiones, conviene aclarar que los documentos de la época utilizan la palabra *cuaderna* como sinónimo de *orenga* o *varenga.*[634] Sin embargo, por razones prácticas, nosotros a veces utilizamos esta palabra para referirnos al conjunto formado por una varenga con los genoles y estamenaras que soporta encima de ella. Esto no es muy correcto tratándose del sistema constructivo de *ligazones su perpuestas* porque puede inducir a confusión con las

---

[632] AGS, Guerra Antigua, leg. 3149, nº2. Medidas que se tomaron a los seis galeones de Martín de Arana en 23 de marzo de 1627. (Transcripción en apéndice).
[633] CERVEIRA DE AGUILAR, M.: *Advertencias dê navegantes,* 1640. Manuscrito conservado en la Biblioteca Nacional de Lisboa.
[634] Véase por ejemplo el art. 21 de la ordenanza de 1613.

cuadernas de doble plano del siglo XVIII pero, hecha la advertencia, la palabra *cuaderna* nos es útil para entendernos mejor, sobre todo teniendo en cuenta que las varengas iban endentadas a los genoles y éstos a las estamenaras, formando un conjunto sólido bien identificado como veremos a continuación.

La ordenanza de 1618 establece cómo se han de colocar varengas y genoles:

> "24. Armadas las cuadernas, u orengas, que han de ir endentadas bien clavadas y rebitadas con los pies de los genoles, se poblará la quilla de ellas y (...) se henchirá de cabezas con los pies de los genoles, y piques, los cuales han de ir endentados y clavados con tres pernetes de ribete cada uno. que ribeteen en los escarpes, los cuales hinchimientos se han de ir asentando ordenadamente uno a uno, de enmedio para proa, y de enmedio para popa (...) y de allí arriba toda la ligazón y aposturaje han de ir de la misma manera, endentada y clavada una con otra (...) y en esto se ha de poner gran cuidado porque es el fundamento de toda la fábrica."

Este artículo sobre uniones endentadas y empernadas tiene una redacción prácticamente idéntica a otro de la ordenanza de 1613 que, a su vez, desarrollaba lo dispuesto en la de 1607. Por tanto se trata de algo reiterativo a lo que se daba mucha importancia hasta el punto de llegar a calificarlo de "fundamento de toda la fábrica".

El endentado no solamente estaba dispuesto en las ordenanzas sino que los tratadistas también hablan de ello. Así Lavanha, en 1610, dice que la varenga y genoles se empalman en el suelo, entallándose con una profundidad de un dedo, y que la varenga maestra tiene 4 genoles, entre los que se coloca la primera ligazón. Por su parte, Tomé Cano, en 1611, propugnaba que la unión de varengas y genoles de cuenta llevasen dos machos o dientes, uno en revés del otro, en vez de uno sólo.[635] En los piques consideraba que no eran necesarios los endentados porque al poner la nave a monte no tocaban en el suelo.

Este tipo de unión machihembrada aparece en la nao vasca de mediados del siglo XVI, cuyo pecio fue localizado en Red Bay,[636] que presenta en cada escarpe un sólo diente, dos cabillas y dos clavos. En este pecio también se observa que la maestra dispone de 4 genoles, tal como recomendaba Lavanha, y que éstos fueron clavados en la dirección del genol hacia la varenga.

En cuanto a la longitud y fortaleza de las uniones, Tomé Cano decía en 1611:

> "Conviene que los planes crucen con las estamenaras u orengas,[637] que todo es uno, cuanto más mejor, y que en estas juntas lleven sus dos machos, uno en revés del otro, y encima sus dos palmejares que coja el uno las cabezas de los planes con el cuerpo de las estamenaras y el otro las cabezas de las estamenaras con el cuerpo de los planes endentados y empernados... (...) En los maderos que no son de cuenta no es necesario que se echen machos (...) solamente se procura que las estamenaras o virotes crucen todo lo más que pudieren con los piques..." [638]

La ordenanza de 1618 también insistía en ello:

> "24...y apuntándola por la escoa, se henchirá de cabezas con los pies de los genoles, y piques, los cuales han de ir endentados y clavados con tres pernetes de ribete cada uno, que ribeteen en los escarpes..."

---

[635] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos*, Diálogo Segundo, Fortificación de Naos.
[636] GRENIER, R.: "Aproximación al pecio de una nao ballenera del siglo XVI (Red Bay, Labrador)" *La memoria Sumergida* (San Sebastián: Untzi Museoa, 2004).
[637] Nótese que Tomé Cano, al referirse a la unión o escarpe de la varenga con los genoles, no utiliza la palabra *genoles* a los que llama genéricamente estamenaras u orengas.
[638] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos...*

"26. Los escarpes de los pies de genoles, con las varengas, o planes han de ser los más largos que se pudiere, porque crucen más por el plan, y hagan buen encolamiento."
"27. Han de llevar dos andanas de singlas por las cabezas de las varengas, y por las de los pies de genoles, todas endentadas, y ajustadas, porque no jueguen las cabezas, que es la llave de las fábricas."

Los palmejares, según los llama Tomé Cano, o singlas, según las llama la ordenanza, eran unos tablones longitudinales de refuerzo que se colocaban encima de las varengas. Según lo que hemos visto, estas singlas o palmejares han de ir endentados pero esto parece imposible porque varengas y genoles están juntos y no dejan espacio entre ellos. Recordemos lo que recomendaba en 1632 el famoso *Diálogo* para un galeón de 22 codos de manga:

"La madera que ha de llevar este galeón será los planes u orengas de medio codo en quadro (...) y han de yr tan espesas que no quepa entre dos maderas más que una."[639]

Es decir que entre dos varengas no cabía más que un genol. Por ese motivo, es inevitable prever un alojamiento para la introducción del diente del palmejar, y suponemos que podría hacerse practicando unos pequeños rebajes en la cabeza de la varenga. De esta forma, el segundo palmejar introduciría el diente entre los genoles, aprovechando el rebaje en la cabeza de la varenga. La profundidad de estos rebajes tendría que ser igual al grueso del diente del palmejar, es decir un tercio del grueso del propio palmejar. Es una hipótesis que no hemos podido confirmar pero satisface las condiciones de endentado que establece la ordenanza. En el caso del primer palmejar, que corre por encima de los pies de los genoles, podría adoptarse una solución similar. Naturalmente, esta disposición de palmejares endentados supone un gran esmero y precisión por parte de los constructores porque los pies de los genoles han de llegar todos al primer palmejar, en tanto que la arqueología nos muestra que generalmente los genoles tenían distintas longitudes. Además, las mortajas para la introducción de los dientes constituían un trabajo adicional no despreciable.

En lo que se refiere a la cuestión de cómo se sitúan los genoles respecto a las varengas caben tres posibilidades:

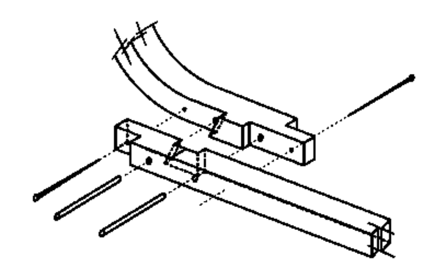
- Que la cuaderna maestra soporte dos genoles, de forma que los sucesivos conjuntos de varenga y genol que se vayan añadiendo tengan el genol hacia proa en la mitad de proa, y hacia popa en la mitad de popa. Este caso está documentado arqueológicamente en todos los pecios de tradición ibero–atlántica como el de la nao vasca *San Juan*, de 1565, que se investigó en Red Bay. Entre los documentos escritos, Lavanha dice, en 1610, que la varenga maestra tiene 4 genoles, entre los que se coloca la primera ligazón de cada banda.
- Que haya dos varengas maestras adosadas, de forma que cada una de ellas soporte un genol. De esta forma, en las varengas de la mitad de proa los genoles siempre quedarían en la cara de proa de las varengas. En las varengas de la mitad de popa, los genoles siempre quedarían en la cara de popa de las varengas.
- Que la cuaderna maestra no soporte ningún genol directamente y que apoyen contra ella los genoles del primer conjunto varenga–genol de cada lado, a proa y a popa. En este caso los genoles quedarán siempre en la cara de su varenga que mire hacia la maestra y habrá dos parejas de genoles menos que en el caso anterior. Esta disposición se puede observar en el pecio BW 7, del siglo XVI, excavado en Christianshavn (Dinamarca),[640] pero que sepamos no se ha observado en ningún pecio de tradición ibero–atlántica.

Obviamente, nosotros nos referiremos siempre al primer procedimiento que, al parecer, era el utilizado en todos nuestros astilleros de la época. Por otro lado se presenta la cuestión de la morfología de los endentados entre varenga y genol. En efecto, la mayoría de los pecios del

---

[639] Anónimo: *Diálogo de un Vizcaíno y un Montañés sobre la fábrica de navíos.* 1635 aprox. (Salamanca: Ediciones de la Universidad de Salamanca, 1998).
[640] LEMÉE, Christian P.P.: *The Renaissance Shipwrecks from Christianshavn.* (Roskilde 2006).

siglo XVI, como el de Cais do Sodré y el de Red Bay,[641] presentan un solo diente trapezoidal en esta unión. En el primero el diente está situado en la varenga y la mortaja en el genol, en tanto que el segundo presenta el diente en el genol y la mortaja en la varenga. Sin embargo, el pecio de *Nossa Senhora dos Mártires*, de 1606,[642] presenta un endentado doble con la característica añadida de que los dientes se encuentran en la varenga y las mortajas en los genoles. Además los dientes de este pecio no son trapezoidales sino prácticamente rectangulares. El pecio del galeón *Nuestra Señora de Atocha*, construido en 1620, también presenta dientes rectangulares.



<= Figura 8.22
Unión varenga–genol del tipo Red Bay (mediados del XVI). El genol dispone de un diente trapezoidal que encastra en una mortaja practicada en la varenga. La unión se asegura mediante dos clavos y dos cabillas de madera.

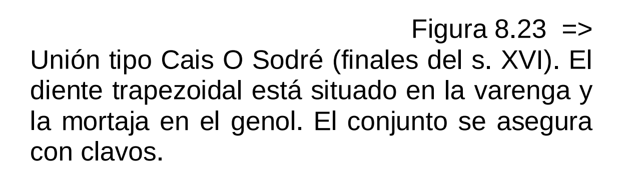
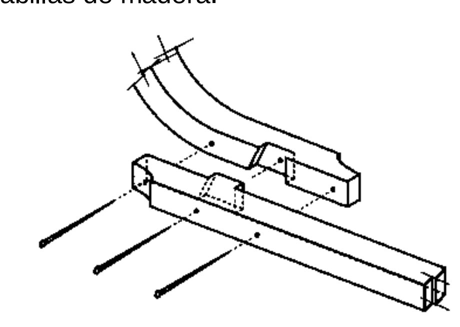
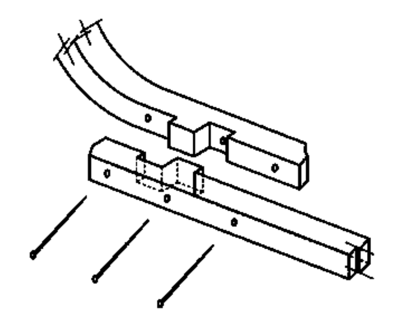


Figura 8.23 =>
Unión tipo Cais O Sodré (finales del s. XVI). El diente trapezoidal está situado en la varenga y la mortaja en el genol. El conjunto se asegura con clavos.





<= Figura 8.24
Interpretación de la unión preconizada por Tomé Cano a principios del siglo XVII, con dos dientes contrapuestos. Los dientes podrían estar más separados.

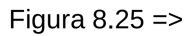
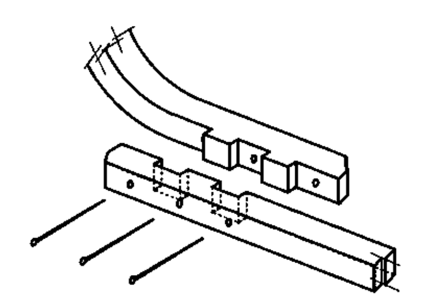


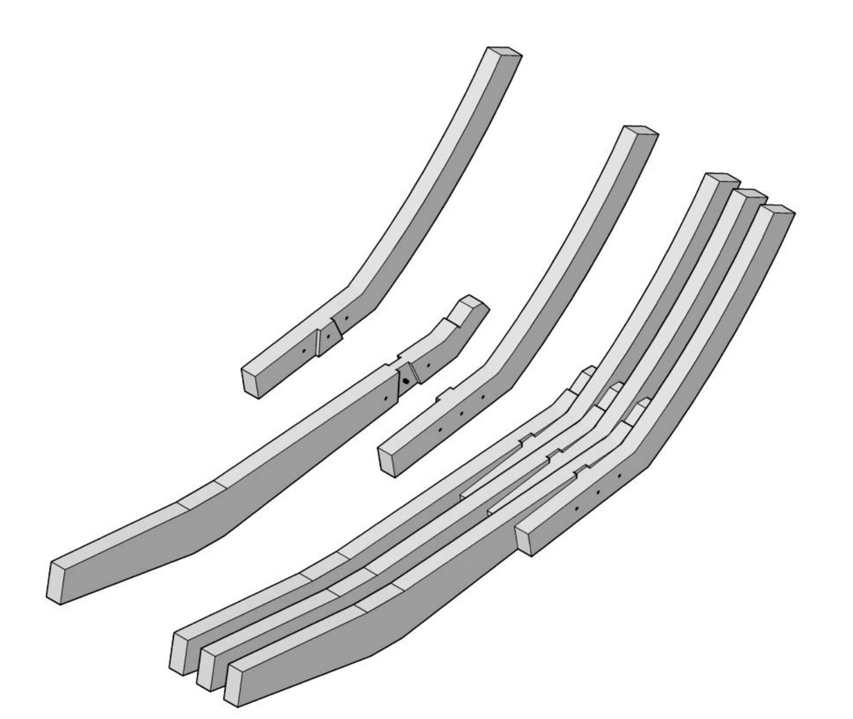
Figura 8.25 =>

Pecio de Nossa Senhora de los Mártires (1606) con dos dientes rectangulares en el genol y tres clavos.



En el dibujo siguiente se puede apreciar cómo la varenga maestra tiene dos genoles en cada cabeza, uno a proa y otro a popa. También se ve cómo los conjuntos empernados de varenga–genol, después de haber sido colocados uno al lado de otro, están listos para recibir los dientes de la singla o palmejar. Estos dientes han de encajar en las cabezas de varengas y genoles respectivamente que ya fueron entalladas con ese objeto.

[641] Véase el capítulo dedicado a las fuentes de información.
[642] Véase el capítulo dedicado a las fuentes de información en el que se comenta el pecio *Nossa Senhora dos Mártires.*



<= Figura 8.26

Disposición de las varengas y genoles con su correspondiente endentado. A la izquierda la varenga maestra con dos genoles antes de ser colocados y clavados.

Con esta disposición, entre las varengas y los pies de los genoles quedaba un hueco que algunos constructores rellenaban con un madero llamado *entremiche.* Este madero, citado por Lavanha en 1610, era en realidad una falsa varenga que no soportaba ningún genol. Sin embargo, hay que señalar que la Ordenanza de 1618 ordenaba rellenar estos espacios con argamasa de cal, aspecto en el que insiste López Guitián hacia 1630–1640.[643]

Pero el endentado no se limita a la unión de varengas y genoles, sino que ya hemos visto que el artículo 24 de la ordenanza de 1618 dice que "de allí arriba toda la ligazón y aposturaje han de ir de la misma manera, endentada y clavada una con otra". Esto no presenta dificultades mayores que las que ya hemos examinado para varengas y genoles salvo en lo que se refiere al procedimiento de colocación. En efecto, en el sistema constructivo de *ligazones superpuestas*, los genoles que ya han sido colocados se mantienen en posición mediante unas vagras o listones que las sujetan por el exterior. Con esta disposición, si se quiere introducir entre ellos una nueva ligazón endentada no hay más remedio que hacerlo desde el interior. Lo mismo sucede al colocar los barraganetes entre las estamenaras. En cuanto a la forma de estos endentados, de genol para arriba no existe ninguna razón para que sean trapezoidales y podrían ser rectangulares.

Por último hay que señalar que las varengas se colocaban sobre la quilla sin ningún endentado entre ellas. Sí iban empernadas, a madero en salvo, mediante pernos de hierro que atravesaban sobrequilla, varenga y quilla. Estos pernos, cuyas cabezas se alojaban en unos avellanados realizados previamente en la parte inferior de la quilla, se rebitaban encima de la sobrequilla mediante una arandela y una chaveta para darles una mayor seguridad. Sin embargo, se presentaba el problema de mantener las varengas en su lugar durante el tiempo que duraba la espera para acabar de colocar todas y cubrirlas con la sobrequilla. Para ello es muy posible que se recurriese a la colocación de unos clavos inclinados que unirían la bragada de la varenga con la quilla, tal como se ha observado en los pecios de Cais do Sodré y de *Nossa Senhora dos Mártires.*

---

643 "Memorial que dio a su Mg^d el cap^an Diego López Guitián Sotomaior para las fábricas de las naos y fortificaciones que se deven hacer en ellas el año pasado del Señor." Hacia 1630. RAH, dentro de la signatura 9/3522. (Transcripción en apéndice).

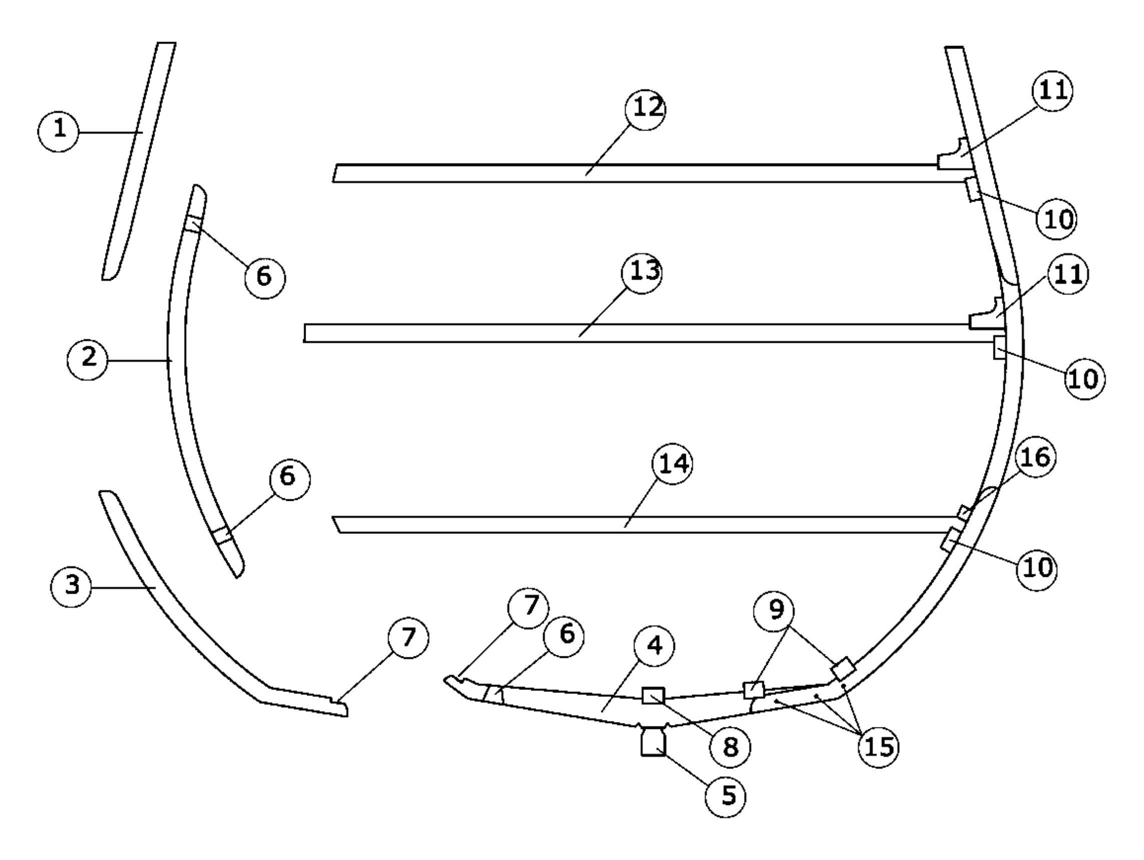


Figura 8.27 - Despiece parcial de una cuaderna – 1: Barraganete. 2: Estamenara. 3: Genol. 4: Varenga. 5: Quilla. 6: Mortajas. 7: Entalladuras para alojar el diente del palmejar. 8: Sobrequilla. 9: Singlas o palmejares. 10: Durmiente. 11: Trancanil. 12: Lata del puente. 13: Lata de la cubierta principal. 14: Bao vacío. 15: Pernos de rebite. 16: Sobredurmiente.

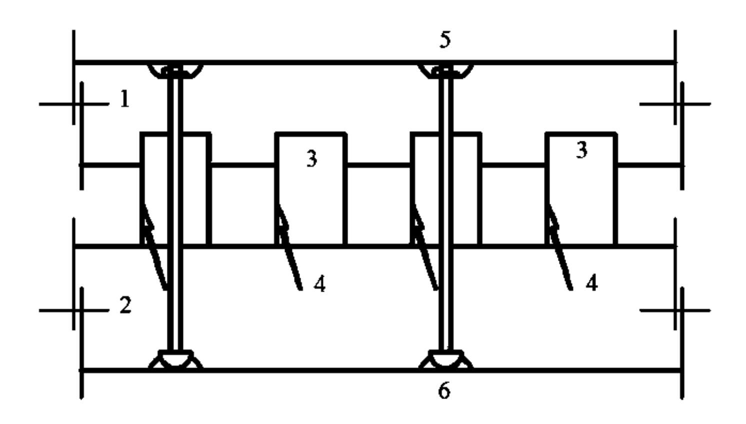


Fig. 8.28 – Sistema de sujeción de las varengas a la quilla.
1: Sobrequilla.
2: Quilla.
3: Varenga.
4: Clavo oblicuo.
5: Rebitado del perno mediante arandela y chaveta.
6: Cabeza del perno embutida en un avellanado de la quilla.

8.7 – Sobrequilla y forro interior de la bodega

8.7.1 – Sobrequilla

La sobrequilla era un grueso madero que se colocaba por encima de las varengas encarcelándolas entre ella y la quilla. La ordenanza de 1618 dice de ella: “28. La sobrequilla ha de ir bien endentada, con las varengas, y cosida a madero en salvo, con cabillas de fierro, escateada la quilla con la sobrequilla.”

La expresión “a madero en salvo” significa que no se cosen todas las varengas, sino que se hace una varenga sí y otra no. La expresión “escateada” parece que significa que los orificios no se practican en el centro de la quilla y sobrequilla, sino que se hace poniendo uno ligeramente desplazado a babor y el siguiente a estribor, con el fin de evitar en lo posible que se abran fendas en los maderos. Aunque no lo dice la ordenanza, sabemos por otros documentos y por los vestigios arqueológicos que estaban rematadas por una chaveta que se sujetaba en una arandela colocada en un avellanado que se practicaba en la madera de la sobrequilla. Los pernos se introducían desde abajo, es decir la quilla, y la chaveta se colocaba en la sobrequilla.

En cuanto a la escuadría de la sobrequilla, al igual que sucede con la de la quilla, la ordenanza de 1618 no da ninguna pista. Solamente hemos encontrado un comentario de Garrote que en 1691 dice: “La sobrequilla ha de ser un palo del ancho de la quilla, aunque no de tanto grueso...”

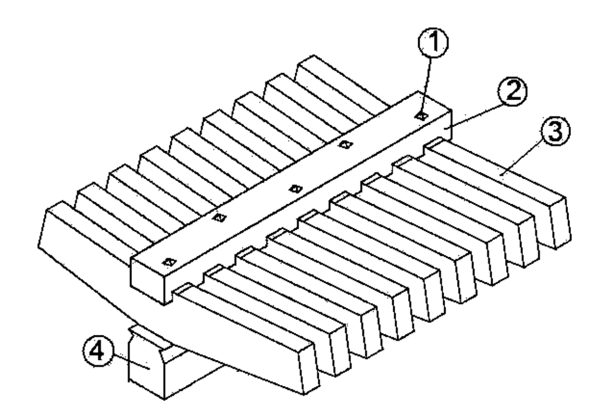


Figura 8.29 – Empernado “a madero en salvo”, de las varengas con la quilla y la sobrequilla. Obsérvese que los pernos se alternan a ambos lados de la sobrequilla para evitar la formación de grietas.
1: Chaveta del perno.
2: Sobrequilla endentada.
3: Varenga.
4: Quilla.

8.7.2 – Palmejares y alboalas

La ordenanza de 1618 no utiliza la palabra *palmejar,* como ya lo hacía entre otros Tomé Cano, sino que habla de *singlas* y *alboalas*. Las singlas eran los maderos de refuerzo longitudinal que corrían por encima de las varengas a la altura de los pies de los genoles y de las cabezas de las varengas, es decir que serían los palmejares propiamente dichos, tal como se describen en el artículo 27 de la ordenanza de 1618 que ya hemos transcrito al hablar de los escarpes varenga–genol. Las alboalas, en cambio, debían de ser las tablas de forro interior de los costados, tal como dice el artículo 30 de las ordenanzas de 1618: “Las alboalas han de ir a tabla en salvo, desde abajo hasta arriba, con su alboala, debajo de todas las liernas, o durmentes”. Estas alboalas, que dejaban un espacio entre sí (a tabla en salvo) no tenían por qué ir endentadas como los palmejares (singlas). Al parecer, la palabra *alboala* procede del vasco *albaola* que significa tabla del costado por la parte interior, [644] sin embargo en la documentación de la época aparece siempre citada cocomo *alboala,* razón por la que en adelante utilizaremos esta última forma.

A tenor de este artículo 27, las *singlas* o palmejares iban todos endentados, y ajustados, para que no jueguen las cabezas de las varengas ni los pies de los genoles “que es la llave de las fábricas”. Sin embargo, tomado al pie de la letra, esto exigiría un gran esmero en la construcción ya que todos los pies de los genoles deberían llegar hasta dicho palmejar y presentar una mortaja para que el diente de éste último pudiese encajar.

Entendemos que los maderos que Tomé Cano, en 1611, llamaba “segundos y terceros palmejares” debían de ser las alboalas:

> “(...) y entre dormente y los palmejares an de yr otros segundos y terceros palmejares distantes a compás los unos de los otros, dende los palmejares a los dormentes; y an

[644] Observación cortesía de Joseba Burdain.

> de ser del grueso de la tabla del fondo de la nao y de ancho una tercia, clavados con clavos de medio costado." [645]

De estos segundos y terceros palmejares Tomé Cano no dice que deban de ir endentados, lo que parece que queda corroborado porque les atribuye el mismo grueso que a la tablazón del fondo. Es decir que serían las tablas de forro interior comprendidas entre el palmejar de la cabeza de las varengas y el durmiente, tablas a las que la ordenanza llama *alboalas.*

Juan de Veas, en una propuesta que presentó (¿1613– 1618?) para la construcción de seis galeones en la Habana, especificaba: "Por la parte de dentro del costado han de ir aforrados una tabla en vacío y otra de aforro, y de los baos vacíos abaxo hasta el granel todo aforrado." [646]

Esto es un poco diferente de lo que dispone la ordenanza de 1618 que preveía que las alboalas fuesen a tabla en salvo, es decir una sí y una no, desde abajo hasta arriba: "30. Las alboalas han de ir a tabla en salvo, desde abajo hasta arriba, con su alboala, debajo de todas las liernas, o durmentes", entendiendo por "arriba" la cubierta principal ya que, más adelante, en el artículo 36 la ordenanza dice que "por encima del trancanil no ha de llevar más de una tabla para escoperadura". En resumen, entre la escoperadura situada junto al segundo palmejar de la bodega y la primera cubierta se han de colocar unas tablas de forro interior, o alboalas, una sí y una no, teniendo en cuenta que debajo de cada durmiente ha de colocarse una.

Por otra parte, el artículo 29 de la ordenanza de 1618 dice que los *taquetes* o tojinos de la carlinga han de llegar hasta el primer palmejar, que va sobre los pies de los genoles, endentando en él. En el pecio de Red Bay se ha recuperado uno de estos palmejares que muestra con toda claridad cuatro rebajes destinados a recibir los dientes de los taquetes citados.[647]

8.7.3 – Soler y escoperada del granel

El soler es el forro del plan del buque, es decir la tablazón que se coloca directamente sobre las varengas. Entre el soler y el fondo del buque quedaban por tanto unos huecos entre las varengas. La ordenanza de 1618 dispone que:

> "29. El plan, y piques de popa a proa han de ir llenos de cal, arena y cascotes de guijarro menudo, entre cuaderna y cuaderna, y encima de ellas se ha de entablar el granel de popa a proa, hasta llegar a las singlas de las cabezas de las varengas; y por encima de esta singla ha de ir una tabla bien ajustada, que servirá de alboala, y en ella la escoperada del granel, encima del cual han de ir los taquetes de la carlinga endentados, y enmalletados en las propias tablas del granel, que alcancen hasta la singla, que va por las cabezas de los pies de genoles, con su diente en la propia singla."

De este párrafo se desprende que, al ir colmatadas de mortero las claras existentes entre las varengas, el canal del agua inferior no existía. Esto hace superflua la presencia de imbornales de varenga y las correspondientes panas imbornaleras. Sin embargo, sí que se entablaba el granel por encima de las varengas hasta llegar a sus cabezas, y encima de esta tablazón se colocaban los taquetes de la carlinga.

Por tanto las aguas que llegaban al fondo del buque debían de correr por encima del soler. Probablemente los espacios comprendidos entre la sobrequilla y la primera singla o palmejar debían de hacer la función de canal de aguas. Hemos de suponer que las claras entre varengas donde llegaban las bombas no debían de estar colmatadas de mortero sino que harían de recipiente donde fuesen a parar las aguas que corrían por el soler. Ahora bien, si las aguas corrían por encima del soler, las bulárcamas y los taquetes de la carlinga deberían tener algún im-

---

[645] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.* 1611, Diálogo Segundo, Fortificación de Naos.
[646] MNM, Colección Navarrete, T. XXII doc. 45, fol. 280-282: Proposiciones del Capitán Juan de Veas por las que se obligaba hacer por su cuenta en la Habana 6 galeones y un carabelón, ¿1613-1618?
[647] *L'Archéologie subaquatique de Red Bay* (5 vol.; Ottawa: Parcs Canada, 2007), vol. III, pág. 170.

bornal o groera para permitir que las aguas circulasen libremente y llegasen a la bomba sin que se formasen charcos de agua estancada en el fondo de la bodega

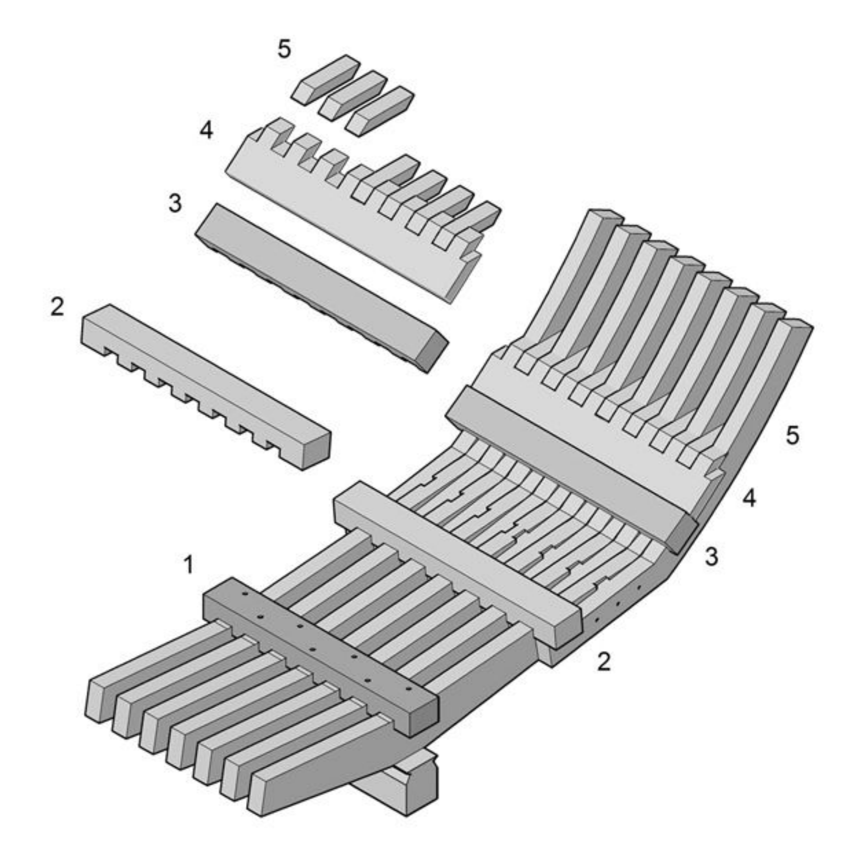


Figura 8.30: Situación de la alboala y escoperadas junto a la singla que abraza la cabeza de las varengas.
1: Sobrequilla.
2 y 3: Palmejares o singlas.
4: Alboala.
5: Escoperadas.

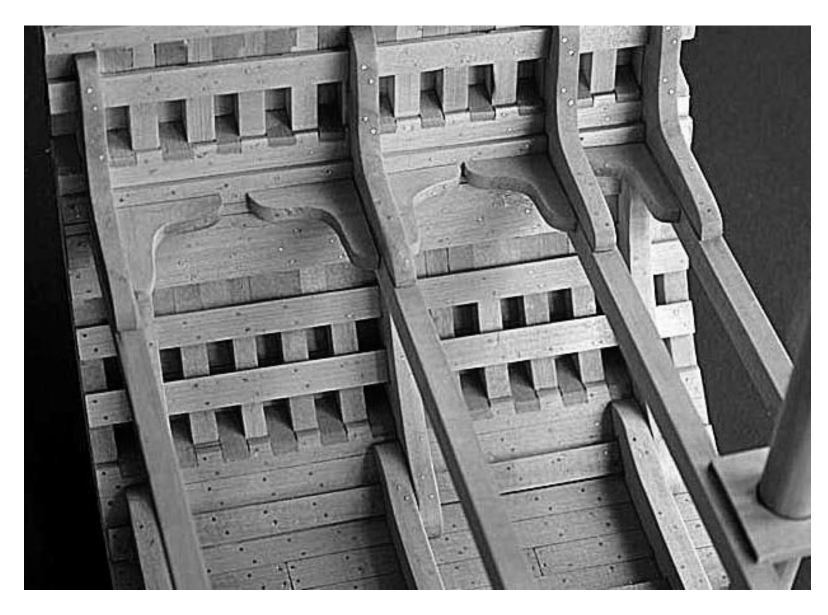


Figura 8.31 – Las alboalas y escoperadas del granel según la interpretación anterior. También se puede observar la colocación de los baos vacíos y sus correspondientes curvas. (Modelo y fotografía de C. Hormaechea).

Por otra parte el artículo 29 de la ordenanza de 1618 que ya hemos visto, refiriéndose al palmejar de la cabeza de las varengas, dice que “por encima de esta singla ha de ir una tabla bien ajustada, que servirá de alboala, y en ella la escoperada del granel”. Es decir que la función de esta primera alboala, o tabla de forro interior del costado, es la de asegurar las escoperadas que colocadas entre los genoles protegen las cabezas de las varengas impidiendo que se introduzca agua o suciedad procedente de arriba. En el dibujo que acompaña este apartado se pue-

de apreciar cómo interpretamos la instalación de esta alboala para las escoperadas, inspirada en las que se pueden observar en el pecio de Red Bay, tantas veces citado.

8.8 – Baos vacíos, durmientes, contradurmientes y curvas

Como advertencia terminológica para evitar equívocos señalamos que, como veremos más adelante, el vocablo *contradurmiente* tiene dos significados bien diferenciados. Por un lado, es sinónimo de *sotadurmiente,* es decir el madero que se coloca debajo del durmiente para su refuerzo pero, por otro lado, algunos autores como López Guitián lo utilizan para designar el madero que se coloca encima de las cabezas de los baos vacíos para su sujeción, es decir lo que Garrote llama *sobredurmiente o cosedera*.[648] Con el fin de evitar confusiones nosotros utilizaremos preferentemente los términos *sobredurmiente* y *sotadurmiente.*

8.8.1 – Los baos vacíos

Los baos vacíos, situados en la bodega, eran un elemento estructural de primordial importancia para dar rigidez transversal al casco, lo que podía tener una especial relevancia en algunas situaciones concretas, como podía ser el caso de una varada en tierra para dar carena.

En lo que se refiere a la altura a que están situados estos baos, el artículo 22 de la ordenanza de 1618 dispone que los baos deben estar a 3 1/2 codos de la cubierta. Sin embargo, el artículo 32 la misma ordenanza dice: "Los navíos de diecinueve codos de manga abajo no han de llevar más de una andana de baos vacíos en altor de la mitad del puntal...", lo que no es exactamente igual. López Guitián, en 1630, preconiza que "El durmiente de los baos vacíos se ha de asentar medio codo más alto que la mitad del gueco del plan a la cubierta". [649]

La ordenanza no da ninguna indicación relativa a la escuadría de los baos vacíos pero, en cambio, López Guitián, en el memorial citado, decía:

> "Los baos vacíos han de ser de medio codo de peralto y algo menos de ancho, encolados y bien calados en el durmiente, que participe de ellos el rasel, a rumbo de pipa, excepto el de la escotilla, el del árbol mayor y bombas..."

Sin embargo, el autor no da información del tonelaje del buque a que corresponde esta escuadría, por lo que hay que tomarla con ciertas reservas. En principio, parece que estos baos no necesitarían más escuadría que los baos de la cubierta principal.

Por otra parte, en la ordenanza de 1607 y en el informe de López Guitián, la distancia entre baos se establecía en el rumbo de una pipa, es decir 2,5 codos, pero en la ordenanza de 1618, en su artículo 19, la separación entre bao y bao nos viene dada directamente, adaptando a ella la longitud de los pipotes para transportar el agua potable: "19. (...) Estos pipotes han de ser de tres codos de largo cada uno, que es conforme al repartimiento de los baos vazíos..." [650]

La existencia de un bao cada 3 codos permitiría la instalación de tablados en el sollado si fuese necesario. Por otro lado, esta distancia marca las dimensiones que han de tener las escotillas que si fuesen cuadradas tendrían de 3 x 3 codos de hueco.

Sobre los baos vacíos se colocaban un par de cuerdas o esloras cuadradas de ¼ de codo de lado (Art. 37 de la O. de 1618).

---

[648] *Nueva fábrica de Baxeles*, folio 18.

[649] "Memorial que dio a su Mg[d] el cap[an] Diego López Guitián Sotomaior para las fábricas de las naos y fortificaciones que se deven hacer en ellas el año pasado del Señor." Hacia 1630. RAH, dentro de la signatura 9/3522. (Transcripción en apéndice).

[650] En el capítulo dedicado a los pertrechos hablaremos de estos pipotes.

8.8.2 – Durmientes y contradurmientes de los baos vacíos

Los baos vacíos se apoyaban y endentaban a cola de milano en unos tablones clavados horizontalmente por el interior de las cuadernas y que abrazaban, de paso, los escarpes de las ligazones. Estos tablones eran llamados *durmientes* y tienen una gran importancia en la solidez de la estructura del buque.

Curiosamente, las ordenanzas de 1613 y 1618 no dicen nada de cómo se entregan los baos vacíos al durmiente, no haciendo ninguna mención a la cola de milano. Sin embargo sí lo hacen las ordenanzas de 1607: “Los baos vacíos han de ir donde se fijen con el durmiente los escarpes de los pies de los genoles y ligazones, endentados con su cola de milano y sus cabillas de fierro en cada cabeza.” Respecto a los durmientes de los baos vacíos la ordenanza de 1618 dice: “31 – Los durmentes han de ser de medio codo de ancho, y de grueso un cuarto, ajustados, y endentados unos con otros, con esgaravote.”

Esto quiere decir poco más o menos que, debido a que no había tablas de la longitud necesaria, los durmientes se componían de varias tablas que se unían entre sí mediante un escarpe de junta entera o rayo de Júpiter. Su escuadría era de ½ codo de ancho por ¼ de codo de grueso (28,7 cm x 14,35 cm), lo que nos da idea de la robustez que se le exigía. Un poco más adelante, la misma ordenanza de 1618 dice refiriéndose a los baos vacíos:

> “32 – (...) y se han de asentar de manera que los durmentes tomen los escarpes de las ligazones, si fuera posible...
> 33 – El contradurmente ha de ser de un cuarto de codo en cuadro ajustado como el durmente.”

Y López Guitián, en 1630, decía de los baos vacíos:

> “Encima de las cabezas de estos baos, antes de asentarles las curvas, se le ha de echar un contradurmente que tenga un tercio de codo de alto y poco más de un cuarto de grueso, que los sujete.” [651]

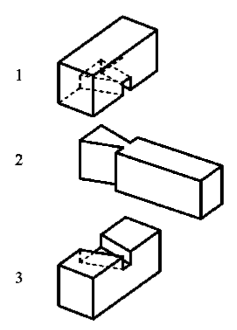


Figura 8.32 - Entrega de un bao vacío al costado.
1: Sobredurmiente.
2: Bao vacío.
3: Durmiente.

El bao encastra 1/3 de su grueso en el durmiente y otro tanto en el sobredurmiente. El espacio que queda entre ambos (1/3 del grueso del bao) se puede rellenar con una pieza llamada entremiche. La unión con el costado acabará de reforzarse con una o varias curvas.

En el vocabulario que incorporó García de Palacio a *su Instrucción Náutica* dice que el “contradurmente” era un madero que se colocaba debajo del durmiente “para más fortaleza del navío”, es decir un *sotadurmiente,* pero parece que no es éste el sentido que da la ordenanza a esta palabra sino más bien el que le da López Guitián. Por tanto, interpretamos que el contradurmiente citado por la ordenanza y por López Guitián es un *sobredurmiente* o pieza que hace una función parecida a la del trancanil en las cubiertas, es decir una pieza situada “encima” de los baos para su sujeción, tal como se puede apreciar en el croquis adjunto.

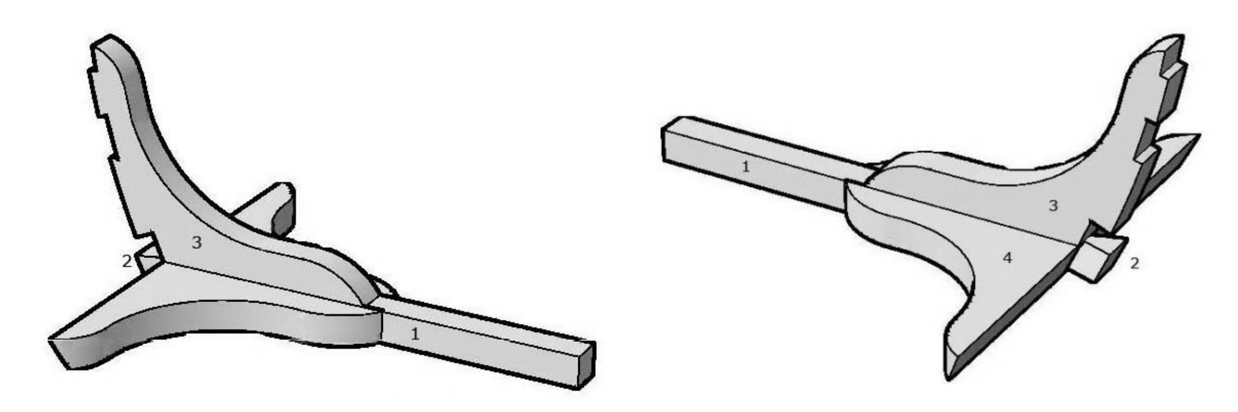
---

651 "Memorial que dio a su Mg^d el cap^an Diego López Guitián Sotomaior para las fábricas de las naos y fortificaciones que se deven hacer en ellas el año pasado del Señor." Hacia 1630. RAH, dentro de la signatura 9/3522. (Transcripción en apéndice).

8.8.3 – Curvas de los baos vacíos

El ya citado artículo 32 de la ordenanza de 1618 dice de los baos vacíos:

> "... y se han de asentar, de manera que los durmientes tomen los escarpes de las ligazones, si fuera posible, han de llevar tres corbatones en cada cabeza, uno por encima del bao, y los dos por los dos lados de popa y proa...",



Figuras 8.33 y 8.34– Colocación de las curvas en el extremo de un bao vacío. 1: Bao; 2: Extremo del bao tallado en cola de milano para endentar en el durmiente y en el sobredurmiente; 3: Curva llave situada encima del bao y con un diente en el mismo; 4: Curva valona.

En 1611, Tomé Cano precisaba un poco más al aportar una razón para que los baos vacíos no estuviesen muy alejados de la cubierta y ofrece una descripción de cómo eran los corbatones:

> "... conviene que no haya mucho puntal de los baos a la cubierta porque las curvas de los baos de pierna arriba abracen los curvatones de la cubierta de pierna abajo, y así traben los maderos." [652]

8.8.4 – A propósito del término *entremiche*

La palabra *entremich*e aparece reiteradamente citada en los tratados y documentos del siglo XVII y muy particularmente en lo que se refiere a los sistemas de sujeción de los baos y latas. Sin embargo este vocablo presenta muy diferentes acepciones según los autores que lo utilizan y la parte del buque a que se refieren. Con objeto de evitar confusiones en la lectura de lo que viene a continuación, trataremos de clarificar algunos de los significados más frecuentes con que se utiliza la palabra *entremiche*:

1º - Madero que rellena la clara o espacio comprendido entre dos varengas y los pies de los genoles situados entre ellas. Se trata de una falsa varenga y su efecto es macizar y reforzar el fondo del buque.

2º - Madero que colocaban para rellenar la clara existente entre dos ligazones del costado con objeto de poder clavar o empernar sobre él otras piezas como, por ejemplo, las arraigadas de las cadenas de las mesas de guarnición.

3º - Hueco que queda entre dos baos, el borde alto del durmiente y el bajo del trancanil o sobredurmiente en su caso. También se llama así la pieza de madera que rellena dicho hueco y endienta en la cola de milano del extremo de los baos. A tener en cuenta que el bao solamente endienta aproximadamente 1/3 de su altura en el durmiente y 1/3 en el sobredurmiente, quedan-

[652] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.* 1611, Diálogo Segundo, Fortificación de Naos.

do otro tercio de altura en hueco. Véase más arriba la figura en la que se representa el endentado del bao con el durmiente y el sobredurmiente. Se trata, por tanto de una pieza de relleno y de refuerzo de la unión de la cabeza del bao al costado.

Adosados a este entremiche se pueden situar otros igualmente endentados a cola de milano en el extremo de los baos en unas mortajas realizadas exprofeso. Una vez empernados al costado estos entremiches sujetan muy firmemente el bao impidiendo su separación del costado y son, por tanto, piezas de sujeción. Sabemos que estos entremiches múltiples se utilizaban en España en el siglo XVIII pero no tenemos constancia de su uso en el siglo XVII. El Marqués de la Victoria los representa en lámina 12 de su álbum.

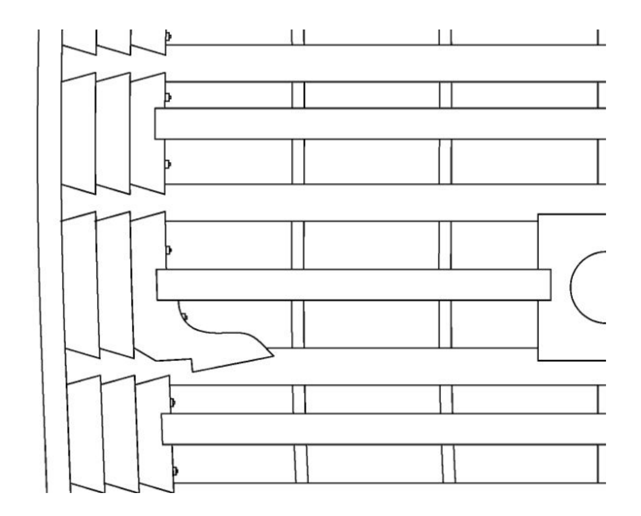


Figura 8.35
Entremiches situados entre las cabezas de dos baos consecutivos. Detalle de la lámina nº 12 del *Álbum del Marqués de la Victoria*. Museo Naval de Madrid.
El primer entremiche de la izquierda es el que se sitúa encima del durmiente. Los otros dos entremiches están superpuestos al anterior. Obsérvese que el último entremiche de la derecha sirve de apoyo para una lata situada entre dos baos.

4º – También se llama *entremiche* una pieza alargada de madera que une los extremos de los brazos de dos curvas enfrentadas, y a veces se aplica el nombre a las propias curvas. En el caso de las curvas que sujetan el extremo de los baos, los entremiches se sitúan adosados al bao a modo de refuerzo y pueden colocarse por debajo, por encima o los lados del mismo, según sea la posición de las curvas cuyos brazos unen. Este es el significado menos evidente de la palabra en cuestión y el que puede dar lugar a más dudas de interpretación por lo que dedicaremos un poco más de atención a los textos en los que, en nuestra opinión, aparece utilizada con esta acepción.

Las ordenanzas de 1607, en lo relativo a los baos vacíos, establecían que "Por cada cabeza de bao ha de llevar tres corbatones con sus entremiches endentados con los corbatones, y con el mismo bao por encima." En 1611, Tomé Cano describe un entremiche colocado entre los curvatones situados encima de cada bao vacío:

> "Sobre el bao a de llevar assímismo un corbatón endentado en él y con su entremiche, que endiente con el otro corbatón que viene de la otra cabeça del bao, cada uno de los quales corbatones a de llebar dos pernos de chaveta al costado y uno al bao, y el entremiche bien clavado con clavos de costado en el bao; y basta para naos de este porte, porque si fuera mayor echaránsele dos pernos en la otra pierna del corbatón que cae sobre el bao y tres en el entremiche."

En 1640, López Guitián decía de la curvería de los baos vacíos: "...dándoles a todos en cada cabeza dos curvatones y su entremiche de uno a otro por la banda de arriba y los tres baos del medio podrán llevar otro de revés, con que quedarán bien asentados." De este texto parece deducirse que el entremiche "de revés" estaba situado en la cara inferior del bao, como dice João da Gama Pimentel en el vocabulario que acompaña a su transcripción de la obra de Lavanha: "*Entremicha:* peça de reforço dos latas, entre os extremos das curvas de revés, por baixo das latas." [653] De lo cual se deduce que para los portugueses el "entremiche" por antonomasia era el

[653] GAMA PIMENTEL, J.: *O "Livro Primeiro da Architectura Naval" de Joao Baptista Lavanha. Estudio e transcriçao do mais notável manuscrito de construçao naval portuguesa do final do século XVI e principio de século XVII* (Lisboa: separata de la revista ETHNOS, Vol. 4, 1965).

"de revés", es decir el situado en la cara inferior del bao. En el mismo sentido se pronuncia Barros.[654]

En lo referente a los baos y latas de la cubierta principal, la ordenanza de 1607 especifica que:

> "En esta cubierta ha de llevar cuatro baos al través de las bombas, y escotillas principales, y en ellos dos corbatones por cada cabeza uno de alto abajo en el cual ha de ir su entremiche con los corbatones y con el mismo bao, y otro corbatón por debajo del bao, con su diente en el mismo bao.
> (...)
> Estas latas han de ir asentadas como queda referido, y dejando tres en vacío la cuarta ha de ir corbatonada con un corbatón en cada cabeza con su entremiche de revés endentado en los corbatones con diente en la misma lata.".

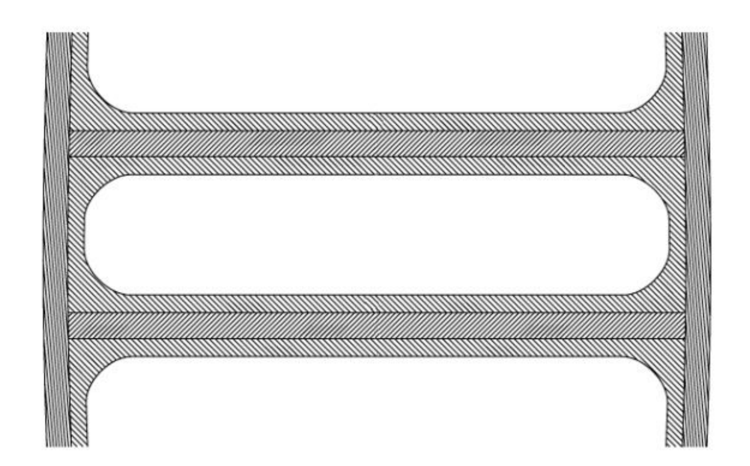


Figura 8.36

Copia de un detalle del libro *Livro de Traças de Carpintaria*, fº 114, de Manoel Fernandes, 1616. Obsérvese que a cada lado de los baos y uniendo los extremos de los brazos de las curvas se han colocado unas piezas adosadas al mismo bao.

En este último texto queda claro que los corbatones de las latas están provistos de un entremiche "de revés", porque los curvatones son "de revés" o con la pierna hacia abajo, pero el citado entremiche no puede estar situado debajo de la lata porque las curvas están adosadas lateralmente a la misma. Por tanto, el entremiche ha de estar forzosamente adosado al costado de la lata. Que había entremiches adosados lateralmente a los baos nos lo muestra un dibujo de la lámina 210 del libro de Manoel Fernades.[655]

Esta acepción de la palabra *entremiche* como refuerzo de los baos vacíos aparece claramente descrita en un párrafo del la *Relación de la fábrica y fortificaciones que lleva la Capitana Real Santiago, de la Mar Océano,* de 1673: [656]

> "Todas las curvas que lleva son de tan estraordinaria largor en las astas que alcanzan sin entremiches a endentarse una con otra sobre todos los baos bacíos de la segunda andana, y ay curbas entre ellas de doze y treze codos de astas, cossa que no se ha visto por acá en fábrica ninguna."

Por otro lado conviene señalar que el entremiche situado encima de los baos vacíos, además de la función de refuerzo, podía tener otro tipo de funciones como es recibir el enmalletado de las cuerdas sin tener que practicar mortajas en los propios baos. Otra posible utilidad consistiría en facilitar un encuadre para la colocación de tablados sobre los baos vacíos en caso de necesidad.

5º - Para terminar nos referiremos a un caso particular de *entremiche* entre curvas que aparece en la lámina 38 del álbum del Marqués de la Victoria. En ella describe un refuerzo que

---

[654] BARROS, Eugénio Estanislau de*: Traçado e Construçao das Naus Portuguesas dos Séculos XVI e XVII.*
[655] FERNADES, M.: *Livro de Traças de Carpintaria.*1616.
[656] MNM Colección Vargas Ponce, T. XVIII, Doc. 105 fol. 142-145.

se ponía encima de la cubierta de los buques viejos y en el texto dice: "Las llaves y curvas perdidas, por algunos llamadas *entremiches...".* En la figura, el marqués llama "entremiches" a las curvas y "llaves" a los maderos de unión, un tipo de imprecisión que es frecuente en la rotulación de sus dibujos. De todas formas, aunque se refiere a un refuerzo postizo situado encima de cubierta, su filosofía es exactamente la misma que los entremiches que hemos visto hasta ahora, es decir trabajar en auxilio del bao.

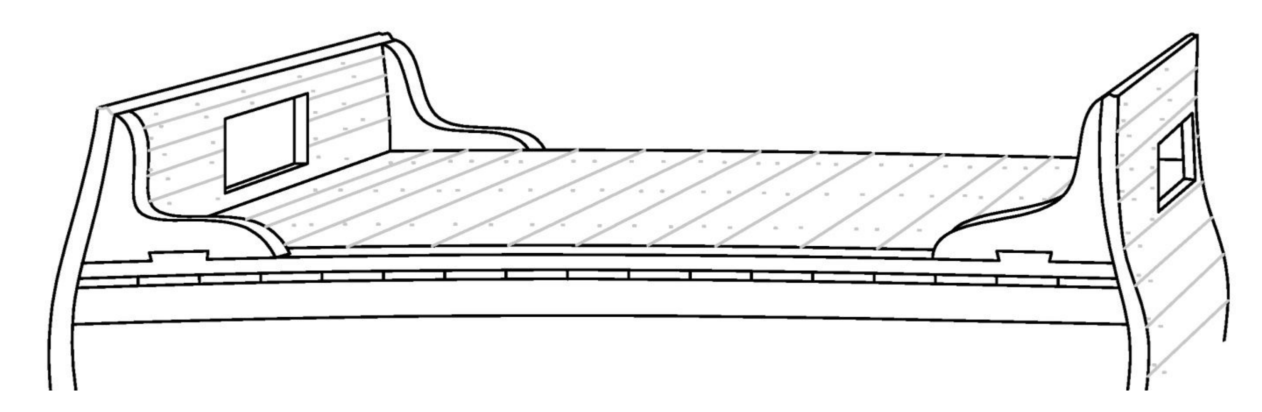


Figura 8.37 – Copia de un detalle de la lámina 38 del AMV, donde dice: "Las llaves y curvas perdidas, por algunos llamadas entremiches...". El autor llama llave al conjunto del travesaño situado sobre la cubierta con sus dos curvas endentadas y llama *curva perdida* a la curva que se ve al fondo y que se sitúa directamente sobre la tablazón de cubierta sin travesaño. Hacemos notar que, dada su mala calidad técnica, este dibujo es un verdadero trampantojo ya que da la sensación de que encima del travesaño de la llave hay otra tablazón cuando no es así. Existen dibujos casi idénticos a éste en otros dos manuscritos de la época,[657] en el segundo de los cuales se ve claramente que el copista interpretó que había una segunda tablazón sobre el travesaño.

8.9 – Baos y latas de la cubierta principal, durmientes, trancaniles y escoperadas

8.9.1 – Los baos de cubierta

En 1611, Tomé Cano preveía que en la cubierta hubiese tantos baos como baos vacíos hubiese en la bodega: "... y llevar su dormiente de muy fuerte madera, muy bien clavado con sus baos, que respondan a los de abaxo, y empernado por la misma orden." [658] Por su parte, la ordenanza de 1618 solamente da una información:

> "34 – La cubierta principal ha de llevar cuatro baos a boca de escotilla, y al través del árbol, de un tercio de codo de ancho, y un tercio de canto por causa de la fogonadura del árbol mayor."

Lo que no es sino repetir lo que decía la ordenanza de 1607, pero no queda claro si esos baos se deben de considerar "además" de los que indica Tomé Cano, o si solamente debe de haber 4 baos en toda la cubierta, y el resto ser todo latas. Del texto de la ordenanza parece desprenderse que la interpretación más correcta es la literal, es decir la segunda. Hacemos notar que los dibujos de Manoel Fernandes, de 1616, muestran una estructura de cubierta con unos baos gruesos a boca de escotilla y el resto latas o baos estrechos, lo cual concuerda con lo dispuesto en nuestras ordenanzas.

---

657 *Arte teórico práctico para la construcción de un navío.* Anónimo sin fecha. Real Academia de la Historia. *Reglamento de un navío.* Manuscrito anónimo y sin fecha que parece ser copia del anterior. Se conserva en la Facultad de Náutica de Barcelona, consultable por internet en la web de dicha facultad. Los primeros 208 folios son idénticos al documento de la RAH anteriormente citado.

658 CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.* 1611, Diálogo Segundo, Fortificación de Naos.

Sin embargo, tomando en cuenta lo dicho por Tomé Cano y por López Guitián, que propugnaban que en la cubierta principal hubiese tantos baos como baos vacíos en la bodega y que, además, Tomé Cano añadía los "cuatro baos a boca de escotilla y al través del árbol", entendemos que, como en tantas otras cosas, la ordenanza da unas indicaciones de mínimos que luego cada constructor interpretaba como le parecía mejor para el buen resultado de su obra.

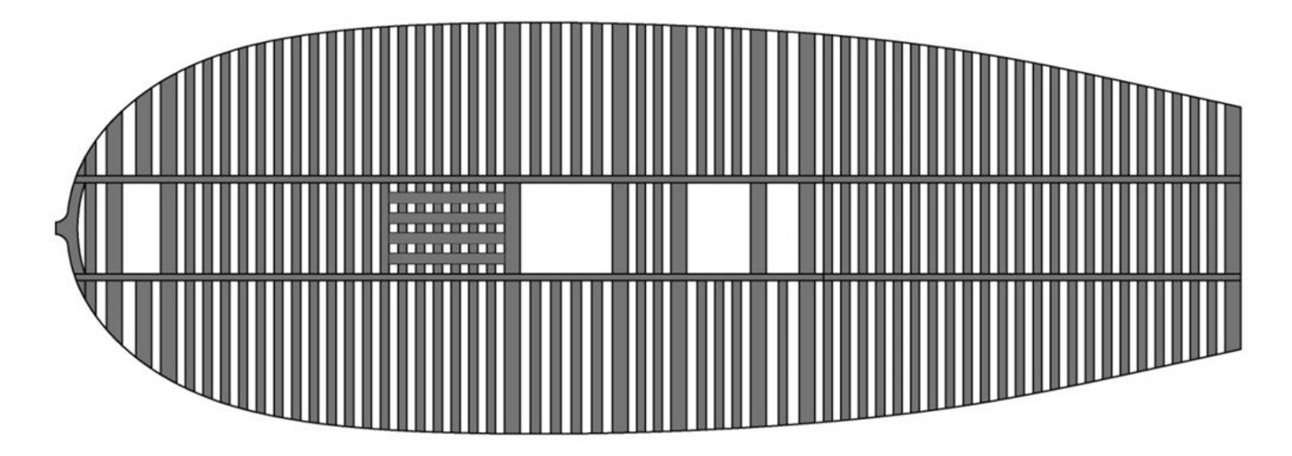


Figura 8.38 – Copia de la distribución de baos y latas de cubierta del galeón de 400 toneladas según Fernandes: *Livro de Traças de Carpintaria*, fº 91, de Manoel Fernandes, 1616. Obsérvense los baos más gruesos a boca de escotilla y las cuerdas longitudinales.

A veces los baos eran sustituidos por "latas dobladas" o dos latas adosadas, lo que debía de proporcionar una resistencia mayor que los baos de una sola pieza.[659]

8.9.2 – Latas de cubierta

La diferencia entre lata y bao no es evidente y todo parece indicar que consistía en una cuestión de forma y dimensiones más que de función. Tal como los describen las ordenanzas, los baos eran más robustos que las latas y su función sería primordialmente la de garantizar la unión de ambos costados del buque. Por su parte las latas, aunque tenían la misma altura que los baos, eran más delgadas, se colocaban bastante juntas, y su función primordial sería la de servir de soporte a las tablas de la cubierta, aunque el papel que jugaban en la unión de ambos costados era innegable.

Si consultamos la ordenanza de 1618 vemos que la descripción de las latas es mucho más clara que la de los baos:

> "35 – Las latas de la cubierta han de ir a cuchillo, que estén al nivel con los baos, asentadas una de otra un tercio de codo, a cola de milano, bien clavadas las cuales han de tener de canto un tercio de codo y de ancho han de ser de cinco en codo."

Entendemos que la expresión "a cuchillo" hay que interpretarla en el sentido de que la dimensión mayor de la sección ha de ser la vertical, lo que la ordenanza llama "canto", y la más estrecha la horizontal, es decir lo que la ordenanza llama "ancho". Obsérvese que la medida de 1/3 de codo de canto coincide con la escuadría de los baos con lo que ambos, baos y latas, tienen la misma altura. Además este artículo indica que han de ir endentadas "a cola de milano" y se supone que ha de ser con el durmiente, lo que sí está confirmado en la ordenanza de 1607.

[659] Véase BARROS, Eugénio Estanislau de*: Traçado e Construçao das Naus Portuguesas dos Séculos XVI e XVII.* Página 48.

Por tanto, estas latas tenían, según la ordenanza de 1618, una sección de 19,1 cm de alto por 11,5 cm de ancho y sus extremos se apoyaban en el durmiente por la su cara más estrecha.[660]

El art. 35 también dispone que las latas han de asentarse a un tercio de codo entre una y otra, pero esto queda condicionado también por el grueso de las ligazones si hemos de atender a lo que dispone el artículo 70 que dice que deben introducirse entre “los genoles”. En efecto, este artículo contiene una descripción sumamente interesante desde el punto de vista constructivo que atañe al endentado de las latas en las cintas. Este endentado ya estaba previsto en la ordenanza de 1607 para las latas del puente, alcázar y castillo que debían de pasar hasta la mitad de la cinta en forma de cola de milano, lo que podría considerarse una reminiscencia de siglos anteriores, pero, la ordenanza de 1618 en su artículo 70 insiste en este tema y precisa que:

> “70. La ligazón se ha de repartir de la manera, que las latas, a donde puedan pasar a endentar, con su cola de milano, en las cintas se haga; y donde no, han de pasar por entre los genoles, supuesto son dos cintas, que por la parte de afuera han de juntar, y hacer tabla, que se pueda calafatear, y las latas endentadas, como se dice, llegando hasta la tabla del costado: y no sólo ha de haber la cola de milano en las cintas, sino también en el durmente, que de esta manera vendrá a quedar con la fortaleza que se puede imaginar: y en los castillos ha de pasar las cabezas de las latas fuera de las cintas, en el costado, para la fortaleza que se pretende, endentadas a la cola de milano, si pudiere, en las cintas y sino en el durmente.”

La primera idea que se puede extraer de este párrafo es que afecta a la distribución de las ligazones ya que hay que dejar sitio para que las latas pasen entre “los genoles” llegando hasta la tabla del costado. Aunque el texto dice “genoles” hemos de entender que se refiere a la ligazón que llega hasta la cubierta, ya que al parecer la ordenanza utiliza la denominación de “pie de genol” o “segunda ornizón” para la ligazón que llega hasta los baos vacíos y reserva la palabra “genol” para la ligazón que llega hasta la cubierta. En cualquier caso, quiere decir que la cabeza de las latas y, por tanto, el borde superior del durmiente, no debía de coincidir con los escarpes de las ligazones lo que, a primera vista, debía de suponer un condicionante para el constructor.

La segunda idea que podemos extraer consiste en que la separación entre latas ha de ser coherente con la separación entre ligazones para que las primeras puedan introducirse entre las segundas. Sin embargo el artículo 35 de la ordenanza de 1618 establece la distancia entre latas en un tercio de codo con carácter general para todos los buques sea cual sea su tamaño, lo cual no parece muy compatible con la distancia entre ligazones que ha de tener cada uno de ellos, ya que el grueso de las varengas varía con el tamaño del buque. Esta impresión de incoherencia queda reforzada con las propuestas de Juan de Veas para reducir la separación entre latas de un tercio a un cuarto de codo (14,3 cm), es decir poco más que el grueso de la propia lata.[661] Es evidente que si la separación entre latas se fija de forma independiente de la separación entre ligazones, las primeras no podrán introducirse en los espacios dejados por las segundas salvo las que coincidan por casualidad, lo que pone en cuestión que el procedimiento descrito en la ordenanza fuese de general aplicación.

Una tercera idea de este artículo 70 hace referencia a los endentados en las cintas. En la ordenanza de 1607 esto sería posible porque las cintas iban cosidas a los durmientes y por tanto seguían el arrufo de las cubiertas. Lo sorprendente es que esta disposición se mantenga en la ordenanza de 1618 que prevé arrufos para las cintas (2 ¼ codos a popa y 1 ¾ a proa para el galeón de 16 codos de manga) muy diferentes de los de la cubierta principal (1 codo a popa y ½ codo a proa para el mismo galeón). Si los arrufos de las cintas no son iguales a los de la cubierta, lo dispuesto en artículo 70 solamente podrá cumplirse en un pequeño tramo de la zona cen-

[660] La palabra “cuchillo”, entre otras cosas, significa el lado más delgado de una piedra, tabla o madero. Véase Enciclopedia Universal Ilustrada Espasa Calpe.

[661] MNM, Colección Navarrete, T. XXIII doc. 45. "Proposiciones del Capitán Juan de Veas por las que se obligaba a hacer por su cuenta en la Habana 6 galeones y un carabelón..." Hacia 1612-1618.

tral del buque. En el caso del puente y el alcázar, que no tienen arrufos, la discrepancia de trayectorias entre los durmientes y las cintas ha de ser aún mayor. No hemos encontrado una explicación convincente a esta aparente contradicción y solamente podemos atribuirlo a que el artículo 70 se redactó inspirándose en las ordenanzas de 1607, si bien es cierto que se matiza con la frase condicional "... a donde puedan pasar a endentar, con su cola de milano, en las cintas se haga".

Consideramos que, en conjunto, este asunto de los endentados de baos y latas en las cintas es uno de los puntos más oscuros y problemáticos de las ordenanzas. Se trata claramente de una reminiscencia de tiempos anteriores en que los baos llegaban a salir al exterior del casco, como se puede apreciar en la llamada *Nao de Mataró*, pero los problemas de implementación práctica que hemos descrito nos muestran que a principio del siglo XVII esta solución técnica empezaba a encontrar serias dificultades. El hecho de que con posterioridad a 1618 no hayamos encontrado más referencias a este endentado de latas en las cintas, nos reafirma en nuestra opinión de que se trata de una práctica abandonada por aquellas fechas a pesar de que se recoja en las ordenanzas. Este abandono posibilitaría que los escarpes de las ligazones quedasen situados a la misma altura que las cabezas de las latas, siendo abrazados por toda la anchura de las cintas y los durmientes, de forma que las latas solamente endentarían en estos últimos.

8.9.3 – Durmientes de cubierta y puente

Las ordenanzas no dan medidas especiales para estos durmientes, por lo que podemos suponer que serán iguales que los de los baos vacíos. Sin embargo, López Guitián es más explícito cuando dice que:

> "Los durmentes de las cubiertas han de ser de medio codo de ancho y de canto poco más de un tercio en que encolen las latas. (...) Debajo del durmente de la cubierta ha de llevar un tablón de un codo de ancho y de grueso un sesmo bien reclavado..." [662]

Vemos que López Guitián prescribe colocar un *sotadurmiente* debajo del durmiente para su refuerzo. No le llama "contradurmiente" porque, como hemos visto, reserva esta palabra para designar el madero que se coloca encima de las cabezas de los baos vacíos, es decir el *sobredurmiente.* También hay que reseñar que las ordenanzas no dicen nada de que los durmientes deban de ir endentados con las cuadernas, como se haría posteriormente en el siglo XVIII, posiblemente debido a que esa altura el costado estaba totalmente macizado por los escarpes de las ligazones.

8.9.4 – Trancaniles

El trancanil era un fuerte madero que se colocaba encima de las latas de la cubierta y el puente, endentado en ellas y arrimado al costado. De los trancaniles dice la ordenanza de 1618:

> "36. Los trancaniles han de ser de muy buena madera, y de grueso conforme al porte del navío, acanalados, y encajados a cola de milano, como las latas en el durmente, y clavados en cruz, que alcancen de fuera para dentro, y de arriba abajo: y por encima del trancanil no ha de llevar más de una tabla para la escoperadura."

Este párrafo contiene varias informaciones acerca de los trancaniles que merece la pena comentar de una en una:

- Han de ser acanalados. Esto, dicho así de escuetamente, es muy difícil de imaginar. Puede referirse a las mortajas inferiores para encajar en las latas a cola de milano, pero también

[662] "Memorial que dio a su Mg^{d} el cap^{an} Diego López Guitián Sotomaior para las fábricas de las naos y fortificaciones que se deven hacer en ellas el año pasado del Señor." Hacia 1630. RAH, dentro de la signatura 9/3522. (Transcripción en apéndice).

puede referirse a la sección que presenta. Encontramos que la nao vasca de Red Bay, de 1656,[663] presenta unos trancaniles en forma de "L" y, por otra parte, López Guitián, en 1630,[664] los describe de la siguiente forma;

> "...estos trancaniles han de ser de un codo de ancho de popa a proa y dos tercios de grueso a la amurada, para que calen y endienten en las latas y baos de la cubierta y por la banda de arriban hagan alefriz o frente de tabla en redondo de la amurada, en altor de cuatro o más dedos a embornar con el aforro para que el agua que va de un costado a otro no halle costura en que batir a nivel de la cubierta..."

Párrafo que da a entender que el trancanil tiene forma de "L" lo que le da un aspecto acanalado (véase figura). Por otra parte, en 1731, Clariana lo describía como "... de una parte angular y de la de adentro en forma de canal, abriéndole los imbornales que se necessiten..." [665]

- Encima del trancanil está prevista una tabla para escoperadura. Esta tabla, que a veces también es llamada *cosedera,* soporta las escoperadas o pequeñas planchas horizontales que se introducen entre las ligazones, a modo de tapa, para impedir la entrada de agua.
- El procedimiento de unión de los baos y latas con el durmiente y el trancanil mediante colas de milano es semejante al de los baos vacíos que ya hemos descrito.
- La colocación de la escoperada que describe la ordenanza de 1618 probablemente es del mismo tipo se puede apreciar en el pecio de la nao vasca de Red Bay.

Por otro lado, el artículo 16 de la ordenanza de 1618 nos informa de que en los quebrados no ha de llevar escoperadas sino henchimiento de tacos.

En cuanto a la escuadría del trancanil hemos encontrado muy pocas referencias, salvo la de López Guitián que en 1630 decía que debía de tener un codo de ancho y dos tercios de grueso a la amurada. Ahora bien, hemos visto que López de Guitián también recomendaba una albitana y una contraquilla de un codo de ancho, maderos que debían de ser muy difíciles de hallar. La función estructural del trancanil, al igual que la de la contraquilla, es indudable pero dudamos que en la práctica se utilizasen maderos de esas dimensiones excepto quizá en los más grandes galeones.

En 1691, Garrote denostaba los trancaniles con las siguientes palabras: "... y los trancaniles quedan trozados por dichos imbornales, siendo obra de muchísimo trabajo y la más falsa que se ha estilado",[666] declarándose ferviente partidario de sustituirlos por unos *sobredurmientes* o *cosederas* que pueden sufrir los imbornales conservando cierta sección de madera a pesar de ellos. Curiosamente, unos años después, con la llegada del sistema de construcción "a la inglesa" de Jorge Juan, este asunto de "trancaniles frente a cosederas" se convirtió en uno de los puntos de discusión más enconados entre los partidarios del nuevo sistema y el de la construcción tradicional española. Probablemente ambos bandos tenían parte de razón: las cosederas proporcionaban una mayor resistencia longitudinal y eran más fáciles de colocar, en tanto que los trancaniles aseguraban mejor la unión de los baos a los costados y proporcionaban una mejor estanqueidad.

---

[663] BRAD, L.: "Le vaigrage, les ponts et les châteaux : une charpenterie adaptée pour la pêche de la baleine", *L'Archéologie subaquatique de Red Bay* (5 vol.; Ottawa: Parcs Canada, 2007), vol. III - 15.

[664] "Memorial que dio a su Mg[d] el cap[an] Diego López Guitián Sotomaior para las fábricas de las naos y fortificaciones que se deven hacer en ellas el año pasado del Señor." Hacia 1630. RAH, dentro de la signatura 9/3522. (Transcripción en apéndice).

[665] CLARIANA, A.: *Resumen náutico de lo que se practica en el teatro naval* (Barcelona, 1731), página 51.

[666] GARROTE, F.: *Nueva Fábrica de Baxeles*, página 18.

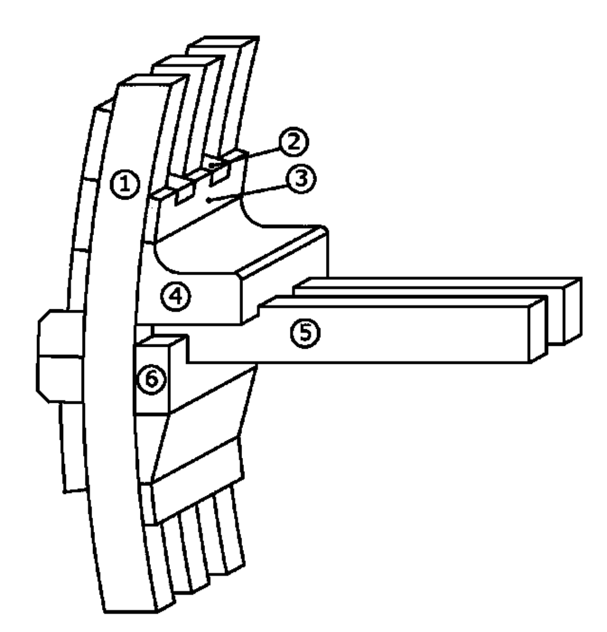


Figura 8.39 – Unión de la cubierta con el costado.
1: Ligazones.
2: Escoperada.
3: Tabla de escoperada.
4: Trancanil.
5: Bao o lata.
6: Durmiente.

8.9.5 – Curvas de los baos y latas de cubierta

Las curvas eran un elemento esencial para realizar la unión de los baos y latas al costado y asegurar así la rigidez de la obra. La ordenanza de 1618, al igual que la de 1607, dispone que se pongan curvas en una de cada cuatro latas: “38 – Los corbatones han de ir de a tres latas en salvo, y han de llevar cada uno cinco cabillas de fierro escateadas.”

Tomé Cano que, como ya hemos visto anteriormente, propugnaba que en la cubierta principal hubiese tantos baos como baos vacíos en la bodega, dice:

> “Todos los baos an de ser con su cola de milano en el dormiente, y las latas lo propio, y a de llebar en cada uno un corbatón de pierna abaxo, contra el corbatón que viene del bao de abaxo, y a de assentar en el bao de la cubierta por un lado con su macho, porque abrase en un costado con el otro con un perno de chaveta en el bao y otro en el costado sin entremiches, porque no los ha menester.” [667]

Vemos aquí que Tomé Cano diferencia los baos de la cubierta de los baos vacíos en que los primeros no necesitan “entremiche” como los segundos. Ver lo dicho anteriormente a propósito del término “entremiche”.

Por su parte, en 1640, López Guitián opinaba de forma parecida a la de Cano en lo relativo a la curvería de los baos vacíos y, en 1688, Gaztañeta explicaba cómo se situaban las curvas respecto a los baos:

> “Las curvas de la primera cubierta se dan, las de proa de popa del bao, y las de popa de proa del bao. Y en galeones de la plata con el alojamiento que es en la entrecubierta, que no lleva artillería, lo mismo, las de proa de popa del bao, y las de popa de proa del bao, por ajustar más fácil.” [668]

En cualquier caso, en ninguno de estos textos se citan curvas horizontales o valonas, sino solamente curvas verticales, lo cual parece bastante lógico dada la muy pequeña distancia que separaba unas latas de otras que, según hemos visto anteriormente, oscilaba entre un tercio y un cuarto de codo. En cuanto a su posición respecto al bao, hemos visto que:

[667] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.* 1611, Diálogo Segundo, Fortificación de Naos.
[668] GAZTAÑETA, A.: *Arte de Fabricar Reales*, fol. 161.

- En la ordenanza de 1607 se dice que las curvas van “debajo del bao”.
- Según Tomé Cano las curvas asientan en el bao de cubierta “por un lado”.
- Garrote dice que “la forma que hasta hoy se ha estilado” era que fuesen “arrimadas al bao”.
- Gaztañeta dice que “las curvas de la primera cubierta se dan, las de proa a popa del bao...” lo que indica a las claras que se colocaban adosadas lateralmente al bao.

Pero la ordenanza de 1618 no dice nada al respecto. Suponemos que en estas fechas las curvas debían de ir adosadas lateralmente a los baos y latas de la cubierta, dada la relativa estrechez de las mismas. Quizás sea correcto también suponer que allí donde las curvas de las latas de la cubierta coincidiesen con las curvas llaves de los baos vacíos estuviesen ambas cabilladas, tal como indica Tomé Cano.

8.9.6 – Imbornales

Los imbornales eran unos conductos situados en los costados para facilitar la evacuación del agua embarcada sobre las cubiertas. En esta época estaban practicados en unos tacos de madera que se empotraban entre las ligazones situándose la boca del conducto al nivel de la superficie superior de la cubierta, atravesando en su caso el trancanil. Los orificios seguían una trayectoria ligeramente descendente y desembocaban encima de la segunda cinta, según dispone el artículo 52 de la ordenanza de 1618. Estos imbornales taladraban el trancanil de forma que lo debilitaban, aspecto que fue denunciado por Garrote que era partidario de sustituir los trancaniles por simples cosederas.

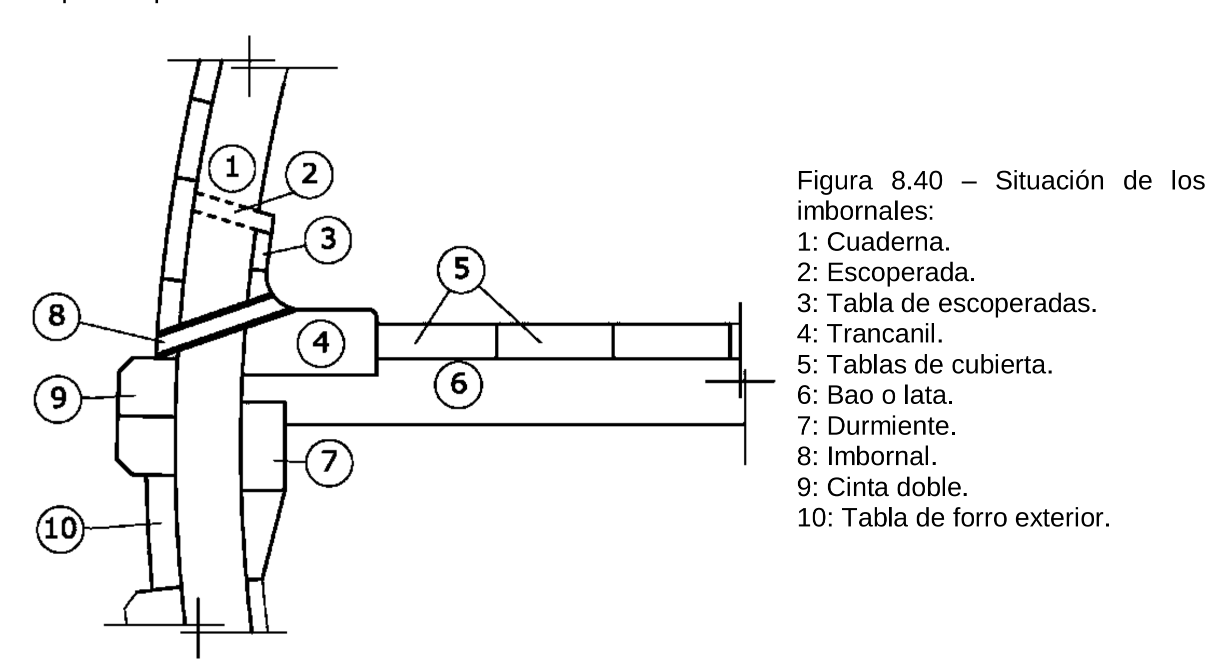


Figura 8.40 – Situación de los imbornales:
1: Cuaderna.
2: Escoperada.
3: Tabla de escoperadas.
4: Trancanil.
5: Tablas de cubierta.
6: Bao o lata.
7: Durmiente.
8: Imbornal.
9: Cinta doble.
10: Tabla de forro exterior.

Sabemos por el *Arte de Fabricar Reales*, de Gaztañeta que a finales del siglo XVII ya se empleaba el cobre para forrar el interior de los imbornales y en el siglo XVIII se utilizaba el plomo de forma que en realidad eran una especie de tubos empotrados en la madera que conducían el agua de la cubierta al exterior. Para evitar que el agua entrase por ellos en caso de sumergir la manga en un balance, se cubrían por el exterior con unas lengüetas de cuero que hacían el papel de válvulas anti–retroceso.

En cuanto al número de imbornales por cubierta, Gaztañeta nos informa de que la Capitana Real que se construyó en Colindres entre 1682 y 1690 llevaba en la cubierta principal cinco imbornales de cobre en cada banda, en la segunda cubierta cuatro de tabla en cada banda y en la tercera cubierta seis de tabla en cada banda.

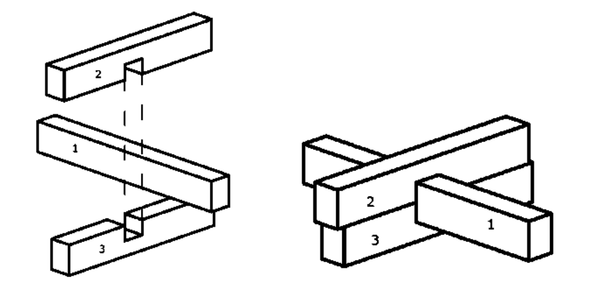
8.10 – Cuerdas y puntales

8.10.1 – Cuerdas

Las cuerdas eran unos maderos que se situaban longitudinalmente encima y/o debajo de las latas y baos de forma que éstos quedaban unidos en sí formando una estructura rígida. La ordenanza de 1618 las describe de la siguiente forma:

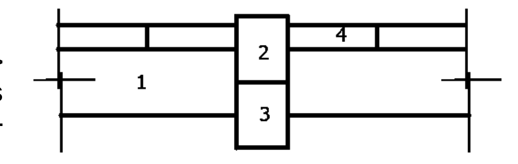
> "37. Las cuerdas, o eslorías de la cubierta principal, y puente han de ser de canto, que alcancen por debajo de las latas a endentar hasta la mitad, y por encima de la cubierta otras, que ajusten con las de abajo, y para esto será bien que sean un tercio de codo de canto, y un quinto de codo de ancho, como las latas, y encima de los baos han de ir otras dos andanas de cuerdas, o eslorías enmalletadas en los baos por encima del entremiche, y éstas han de ser cuadradas de un cuarto de codo."

Obsérvese que en este artículo la ordenanza habla de "latas" cuando habla de la cubierta principal y de "baos" para referirse a los de la bodega o baos vacíos. Sabemos que las latas de la cubierta principal han de tener 1/3 de codo de alto y si las cuerdas, que también tienen 1/3 de codo de alto, están endentadas hasta la mitad, resulta que la cuerda superior llega a tocar a la cuerda inferior a media altura de la lata, lo que parece expresar la ordenanza cuando dice que las de encima "ajusten" con las de abajo. En cuanto a cómo se labra la mortaja, el texto parece indicar que solamente se talla en la cuerda y no en la lata que quedaría muy debilitada. Por otra parte, el conjunto de las latas así encarceladas entre las cuerdas, y reforzadas por los puntales que subían a trechos desde la bodega, debía constituir un enrejado extraordinariamente resistente.



<= Figura 8.41:
Fomación y colocación de las cuerdas encarcelando las latas.
1: Bao o lata.
2: Semi–cuerda superior
3. Semi–cuerda inferior.

Figura 8.42=>
Corte transversal de la cubierta mostrando sus elementos estructurales: 1: Lata; 2 y 3: Cuerda; 4: Tablazón de cubierta.



Si las cuerdas tenían 1/3 de codo de alto y endentaban hasta su mitad, o sea 1/6 de codo, quiere decir que su otra mitad debería sobresalir por encima de las latas o baos, es decir 1/6 de codo (9,6 cm). También sabemos por el artículo 52 de la ordenanza que la tablazón de la cubierta debía de ser de 1/7 de codo de grueso, es decir algo menos de lo que sobresalían las cuerdas sobre las latas. El resultado de esto es que, una vez puesta la tablazón de cubierta, las cuerdas sobresalían ligeramente sobre la superficie de la cubierta, formando un resalte a todo lo largo de la misma. Este resalte sería igual a la diferencia entre 1/6 y 1/7 de codo, es decir unos 14 mm. Véase la figura. Hemos de señalar que el sistema de cuerdas descrito en la ordenanza no lo habíamos visto en ningún otro sitio y ha constituido para nosotros una sorpresa.

En cuanto a la separación entre cuerdas, las ordenanzas no dan ninguna indicación pero nunca puede ser inferior a la anchura de las escotillas dado que las cuerdas son continuas de proa a popa. No hemos encontrado ninguna instrucción relativa a este punto pero examinando los dibujos de Manoel Fernandes de los galeones de 400 y 500 toneladas, así como las láminas

8,11 y 12 del Marqués de la Victoria se observa que la separación entre cuerdas equivale a aproximadamente a 1/4 del bao maestro, para un buque de tamaño medio, lo que no excluye que pudiesen existir otras prácticas diferentes. También se observa en todos estos casos que las cuerdas delimitan la anchura de las escotillas.

8.10.2 – Puntales

Los puntales o columnas eran unos maderos situados en posición vertical o inclinada que ejercían una doble función: por un lado ayudaban a descargar el peso de las cubiertas y por otro lado contribuían a mantener la rigidez transversal del casco en los balances y cuando se daba la quilla al aire para carenar. La ordenanza de 1613 los describe así:

> "Art. 37 – En los navíos de armada, desde diez y siete codos de manga arriba, llevarán las columnas que fueren necesarias desde las cabezas de los baos vacíos hasta las cuerdas que están debajo de la puente, endentadas arriba y abajo y en la cubierta principal, y con dos corbatones en cada cabeza en el costado y debajo de la puente otros dos endentados contra ellas y encabilladas con cabillas de hierro y escateadas, y en los navíos de diez y seis codos de manga abajo se pondrán de esta manera = Las columnas que tuvieren los pies arrimados a los baos de la banda de estribor han de tener las cabezas arriba arrimadas a la cuerda que está de la banda de babor y de la misma suerte los que tuvieren los pies de la banda de babor tendrán las cabezas arriba de la banda de estribor en la cuerda de la propia banda endentada como queda dicho y esto se hace para que vengan cruzadas, porque no embaracen los encabalgamientos de la artillería, y donde se cruzaren se han de endentar una con otra y clavarse en la propia cruz fuertemente."

Por tanto, según esta ordenanza, un galeón de 16 codos de manga debería tener las columnas cruzadas de la banda de babor a la de estribor y viceversa. Por su parte, la ordenanza de 1618 no entra en tantos detalles y unifica las instrucciones para todos los buques exigiendo los puntales solamente para los de 15 codos de manga o más.

> "40. En los navíos de quince codos de manga arriba, llevarán seis columnas por banda, cuatro del árbol a proa, y dos a popa, desde las cabezas de los baos vacíos, hasta las cuerdas que están debajo de la puente, endentadas arriba y abajo: y en la cubierta principal, y con dos corbatones en cada cabeza, en el costado, y debajo de la puente otros dos endentados contra ellas, y encabillados con cabillas de fierro y escateadas."

Esta ordenanza de 1618 no indica expresamente en la cuerda de qué banda se debe colocar la cabeza de los puntales, si en la misma banda que su pie o en la opuesta. Parece que se está refiriendo a la cuerda de la misma banda en que está situado el pie, ya que la ordenanza de 1613 reservaba la disposición cruzada solamente para los buques de 16 codos o menos. Esto no es inconveniente para que, en el caso del galeón de 16 codos de manga, el constructor pudiese optar por la disposición cruzada dado que de esta forma los puntales atraviesan la cubierta en un lugar más alejado del costado, lo que parece más adecuado para no embarazar el manejo de la artillería. En caso de adoptarse la disposición cruzada, los puntales podían situarse en un mismo plano, es decir ambos del mismo lado del bao, en cuyo caso debían endentar a media madera en el punto de cruce, o también podían situarse en planos paralelos, uno a proa y el otro a popa del bao.

Según lo visto hasta ahora, los pies de los puntales parten "desde las cabezas de los baos vacíos" y tienen "los pies arrimados a los baos", lo que parece indicar que reposan en el durmiente junto al bao, sin perjuicio de que estén clavados a éste último. También sabemos que encima del bao vacío y a ambos lados del mismo se situaban sendas curvas donde también podrían apoyarse los pies de los puntales. Gaztañeta dice que, tratándose de un buque de dos cubiertas, los puntales se dan encima de los baos vacíos "o sus llaves".[669]

---

669 GAZTAÑETA, A.: *Arte de Fabricar Reales*, fol. 157.

En cuanto a la separación entre columnas, la ordenanza solamente dice que han de ser seis, cuatro a proa del palo mayor y dos a popa. Dado que los puntales parten de los baos vacíos y éstos están separados 3 codos, los puntales deben de situarse en un bao sí y otro no, es decir con 6 codos de separación unos de otros.

Las columnas o puntales eran un refuerzo cuya disposición evolucionó con el tiempo y podía variar en función del tamaño del buque, así como de un constructor a otro. En 1599 el *San Juan Evangelista,* de 19,2 codos de manga, tenía dos andanas de baos vacíos y en todos ellos dos columnas que iban desde el plan hasta la cubierta.[670] En la ordenanza de 1666 nos encontramos con que se disponen dos andanas de columnas, suponemos que verticales, y en otro documento de 1673 se dice que la Capitana Real *Santiago*, del Mar Océano, tenía una andana de columnas verticales situadas en la sobrequilla y otras dos andanas de columnas anguladas a los lados.[671] El número y disposición de los puntales varió mucho a lo largo de los siglos XVII y XVIII, en los que podemos encontrar puntales verticales, oblicuos y curvos; con el pie en la cabeza de los baos, en los palmejares o en la sobrequilla.

Además de estos puntales de función estructural también se utilizaban otros verticales, a boca de escotilla y provistos de unas muescas o de unos tojinos a modo de peldaños, destinados a facilitar el descenso a la bodega. Estos puntales eran conocidos como pies de carnero.

8.11 – Baos y latas del puente, tolda y castillo

Al igual que para las latas de la cubierta principal, las ordenanzas de 1607 preveían que las latas del puente, alcázar y castillo endentasen hasta la mitad de las cintas mediante colas de milano. Sin embargo esto era posible porque esta ordenanza establecía que las cintas debían ir cosidas a los durmientes, es decir que tenían el mismo arrufo que las cubiertas, condición que no se cumple en las ordenanzas de 1613 y 1618 en que los arrufos son muy diferentes.

Las ordenanzas de 1618 describen las latas del puente de una forma muy parecida a las de la cubierta principal:

> "39. Las latas de la puente han de llevar de canto un tercio de codo, y de ancho seis en codo, asentadas una de otra a tercio de codo, como las de la cubierta principal, con sus corbatones, y entremiches endentados, con las latas, y corbatones, a tres latas en salvo para abajo, asimismo como las de la cubierta, con sus trancaniles acanalados, endentados, con su cola de milano, y clavados como las demás, y con cuatro baos, en la forma que la cubierta principal, y ni más ni menos las eslorías, o cuerdas..."

En cuanto a las latas del castillo, la ordenanza de 1618 disponía:

> "51. Las latas de la tolda y castillo han de ser de canto un cuarto de codo, y ancho seis en codo.
> 70. (...) y en los castillos ha de pasar las cabezas de las latas fuera de las cintas, en el costado, para la fortaleza que se pretende, endentadas a la cola de milano, si pudiere, en las cintas y sino en el durmente."

Por su parte Tomé Cano advertía que "La tolda o alcázar y castillo de proa llebará sus corbatones de pierna abaxo, a dos maderos en salvo." [672]

En lo que se refiere a la forma de colocar las curvas en la cabeza de las latas, consideramos que es de aplicación lo dicho para los baos y latas de la cubierta, es decir que irían adosadas lateralmente a las latas.

[670] MNM, Col. Vargas Ponce, T. 3A, Doc. 36, fol. 144-155. Inventario del galeón *San Juan Evangelista*, 1599.
[671] MNM, Col. Vargas Ponce, T. XVIII, Doc. 105, fol. 142-145, Relación de la fábrica y fortificaciones que lleva la Capitana Real *Santiago*, del Mar Océano. 1673.
[672] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.* 1611, Diálogo Segundo, Fortificación de Naos.

En cuanto a los durmientes del alcázar y el castillo la ordenanza de 1618 dispone que "50. Los durmentes de la tolda y castillo han de ser de cinco en codo de grueso, y de un tercio de codo de ancho."

8.12 – Piques y espaldones

8.12.1 – Piques

A partir de las cuadras o redeles, hacia los extremos del casco, las varengas de cuenta quedan sustituidas por los llamados *piques* que son unas varengas en forma de "Y" griega con una gran bragada y muy cerradas de brazos. Estos piques, prolongados por unas ligazones llamadas *astas*, forman las últimas cuadernas que configuran los finos de proa y de popa. Los piques de popa también reciben el nombre de *horquillas*.

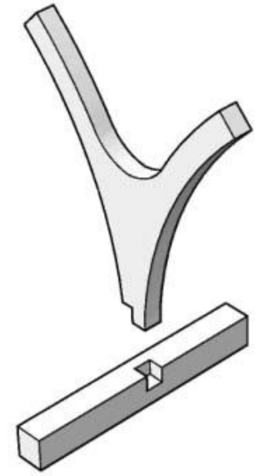


Figura 8.43 – Sistema de encastrado de los piques en la pierna de la curva coral, tal como se observa en el pecio de Red Bay.

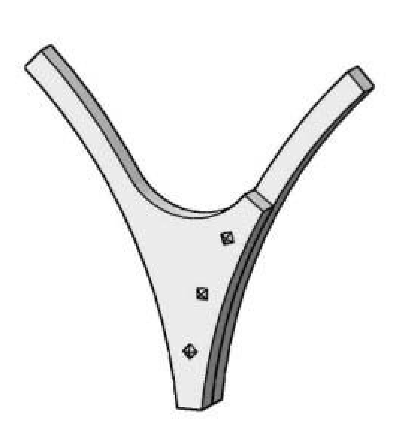


Figura 8.44 – Pique compuesto de media horquilla y un asta, para aprovechar madera.

La diferencia fundamental entre las cuadernas de cuenta y los piques es que el diseño de las primeras se obtenía a partir de unas proporciones predeterminadas (cuenta) en tanto que los segundos se trazaban de forma empírica y sobre la marcha, con la ayuda de unas vagras flexibles que hacían de guía uniendo las cuadernas de cuenta con la roda y el codaste.

La obtención de madera en horquilla, adecuada para la realización de las varengas piques, podía resultar difícil, por lo cual frecuentemente se construían con dos piezas debidamente unidas con clavos o pernos.

8.12.2 – Espaldones o ligazones de escobén

Los piques no llegan hasta la roda sino que terminan en una última horquilla o cuaderna llamada *horcón.* El espacio comprendido entre este horcón y la roda se cerraba mediante unos maderos llamados *espaldones* o *ligazones de escobén* que, inscritos en planos verticales paralelos a la quilla, entregaban su base en el horcón.

Sin embargo existen dos documentos del último tercio del siglo XVII que resultan bastante llamativos a este respecto. Por un lado, en Francia, el llamado Álbum de Colbert, de 1670, representa los piques de proa paralelos a las cuadernas de cuenta hasta la misma roda, es decir inscritos en planos perpendiculares a la quilla, y compuestos de ligazones sucesivas, de forma que no aparecen ni el horcón ni los espaldones tal como los hemos descrito. Esta disposición es

poco creíble por las dificultades prácticas que presenta para su realización y, posiblemente, puede tratarse de una licencia o descuido del dibujante entre algunos otros que existen en el álbum.

Por otro lado, en España nos encontramos con que Antonio Garrote, en 1691, en su ya citada obra *Recopilación para la Nueva Fábrica de Baxeles Españoles*, incluye la representación de la sección del casco a la altura de la cubierta de varios rangos de buques, en las que se puede interpretar que los piques de proa están colocados con reviro, es decir que están situados en planos verticales que van marcando un ángulo decreciente respecto a la quilla, pasando de 90º en el codillo de proa hasta 0º junto a la roda. A este respecto, en el capítulo 5º de su ya citada obra, dice:

> "…y en llegando a estar sobre el codillo de la roa de proa se irán sacando [673] poco a poco para que las que llegaren a estar con la albitana vayan por un cuarto circulo, que es por donde esta galibada dicha albitana y roa.…"

Esta frase parece dar a entender que los piques de proa tendrían reviro desde la zona del rasel. Es decir, si no hubiera reviro el gálibo no debería ir confluyendo hasta el gálibo de la roa, esta confluencia solo se explica si se produce un reviro. Claro que, en este caso, parece no hacerse distinción entre simples piques y los espaldones. Recordemos que en la construcción francesa los espaldones se situaban en planos inclinados respecto a la crujía, es decir con forma de gajos de naranja.

Si observamos las figuras de las bocas de todos las órdenes, donde están dibujadas las cuadernas, se puede apreciar que ciertamente presentan un reviro, aunque podría aducirse que simplemente es una convención de dibujo para simplificarlo. Llama la atención en todo caso que esto mismo se pueda apreciar también en un manuscrito del Archivo de Indias, del mismo autor y de 1690, donde describe una fragata ya muy próxima a la nueva fábrica que se había construido en Nueva España y que probablemente sirvió en la Armada de Barlovento. Cuesta creer que en unos dibujos donde hasta se señalan los pernos que sujetan a las curvas valonas de la cubierta, y atraviesan las cuadernas pasando siempre por madera sin atravesar ningún hueco, tal como se hacía en la realidad, se descuide un detalle como ese.

En consecuencia, parece claro que Garrote representa reviros en los piques de sus dibujos, pero es dudoso que se tratase de una práctica habitual en España. Es probable que esta técnica ya se utilizase en Inglaterra en aquella época y que Garrote, que era un renovador atento a todas las novedades, estuviese copiando el sistema inglés. Bryan Lavery dice que el primer modelo en que aparecen las cuadernas de reviro en Inglaterra es del año 1715,[674] lo que no excluye que se viniesen utilizando desde algún tiempo antes.

En cualquier caso, aunque los reviros constituían una práctica habitual en Inglaterra durante todo el siglo XVIII, utilizándose tanto a proa como a popa, en Francia no se emplearon más que de forma esporádica antes del siglo XIX, tal como se puede constatar examinando los modelos que se conservan en el *Musée de la Marine* de París. En España su uso también fue bastante limitado a pesar de la influencia del sistema *a la inglesa* preconizado por Jorge Juan, época en la que sería lógico que se hubiese impuesto el uso de los reviros.

Advertimos que cuando hablamos de *reviros* nos referimos a cuadernas o piques oblicuos respecto a la quilla situados antes de llegar al cierre al proa, o bien a popa. Es decir, que no consideramos reviros los espaldones que cierran la proa a partir del horcón, aunque están situados de forma oblicua respecto a la crujía. Estos espaldones oblicuos sí que se utilizaron en España y Francia, pero solamente a partir del horcón. Por este motivo nos referiremos a ellos como *espaldones* y no como *cuadernas de reviro.*

---

673 En este caso, "sacar" hace mención a meter hacia adentro (O'SCANLAN T. *Diccionario marítimo español*, Pág. 480).

674 LAVERY, B.: *Ships Models, their purpose and developement from 1610 to the present,* pág. 118, cita el modelo nº inv. SLR0405/7798 del NMM at Greenwich.

Como en tantas otras ocasiones, la arqueología nos aporta datos clarificadores. Es el caso del pecio del buque de azogues *Nuestra Señora de Guadalupe*, construido en Campeche entre 1702 y 1703, que naufragó en la bahía de Samaná en 1724 cuando transportaba un cargamento de azogue y clavazón de hierro. Este buque presenta unos cuantos piques oblicuos que hacen de espaldones, cerrando la proa. A popa no presenta ningún pique revirado.[675]

Durante el siglo XVIII se utilizaron muchas variantes y formas experimentales en el cierre de proa llegando en algunos casos a disponerse espaldones en forma oblicua respecto a la vertical, tal como puede apreciarse en un modelo del Musée de la Marine en París. Por tanto, nos hemos de limitar a realizar unas "conjeturas razonables" para imaginar cómo debía de realizarse este cierre de proa en España en la primera mitad del siglo XVII.

La ordenanza de 1618, en su artículo 15 dice:

> "... y se advierte que se ha de servir con la misma grúa de pie del genol, que sirviese en la primera orenga de enmedio, en toda la primera ornizón para popa y proa, y lo propio ha de servir para las aletas de popa, sin mudar otra grúa de ninguna manera, excepto que en la roda de proa habrá menester seis, u ocho espaldones, que esta grúa no sirve para ellos..."

Este texto deja claro que se utilizaban los espaldones y que su perfil no era el mismo que el de la grúa utilizada para el costado, por lo que se supone que debía de trazarlo el propio carpintero a su criterio, de la misma forma que se hacía con los piques. Sin embargo, permanecen en la duda algunas cuestiones que pasamos a comentar.

La altura de los espaldones

Como los espaldones cerraban la proa, la altura a la que tenían que llegar dependía del tipo y tamaño de buque. En el caso de nuestro galeón de 16 codos de manga de 1618, cuyo perfil hemos tratado de reconstruir en el capítulo dedicado al trazado de formas, los espaldones llegarían hasta el castillo, cerrando los espacios comprendidos entre cubierta y puente y entre éste y el castillo.

Los espaldones podían ser de una o de varias piezas, en función del tamaño del buque y de la madera disponible. A tener en cuenta que se trataba de piezas realizadas con madera de vuelta, es decir con curvatura natural, lo que no era fácil de conseguir en determinadas dimensiones. Por otro lado, los escobenes se practicaban perforando los espaldones, por lo cual éstos estaban sometidos a los esfuerzos provocados por el cable del ancla.

La colocación de los espaldones

En cuanto a la cuestión de en qué momento eran colocados los espaldones, no lo sabemos con certeza pero tenía que ser posterior a la colocación de los piques y el horcón o última horquilla de proa. En el caso de que los espaldones estuviesen compuestos por varias piezas, podrían ir colocándose "por pisos" al mismo tiempo que el resto de ligazones de la estructura. En caso de que fuesen de una sola pieza, lo más probable es que se colocasen después de que la obra hubiese llegado a la altura de la cubierta principal o el puente y antes de que llegase a la altura del castillo. Este detalle es muy difícil de documentar porque las referencias a los espaldones son muy escasas en los documentos de la época. A pesar de ello, sí contamos con la opinión de Garrote que dedica unos cuántos párrafos a este asunto.

Ya hemos visto que fuera de la zona central ocupada por las cuadernas *de cuenta* el trazado se hacía de forma manual, utilizando unas vagras que hacen de guiaderas, pero al llegar al cierre de proa el problema se hace más difícil ya que la curva es muy cerrada y no resulta fácil

[675] Véase APESTEGUI, C.; IZAGUIRRE, M.; LEÓN, C.: *La aventura del Guadalup.* (Barcelona: Editorial Lunwerg, 1977).

de obtener mediante un listón flexible. Según Garrote, para evitar estos problemas hay que colocar las cintas a proa antes de colocar los espaldones porque, en su opinión:

> "Y estando bien aseguradas,[676] y nibeladas en su lexitimo lugar, de modo que sirvan juntamente de Armaderas, se pueden llenar de Astas todo el Redondo de la Proa mui agusto; y será mucho mas facil el conseguir el ajustar las Astas a el ensintado, que después ajusten las sintas a las Astas, lo qual no se podra lograr, sin que las Armaderas, que se havian de poner en falso, formen dicho semicirculo, que en tal casso seran dos trabajos; y en la forma dicha no ay mas, que el ajustar, y nibelar las dichas manos de sintas en su lugar de una vez..." [677]

De todas formas, por muy interesante que pueda parecernos la opinión de Garrote, no tenemos noticias de que se haya puesto en práctica con anterioridad y no podemos considerarla como reflejo de una realidad. Hemos de suponer que durante la mayor parte del siglo XVII se seguiría el método tradicional de las vagras flexibles.

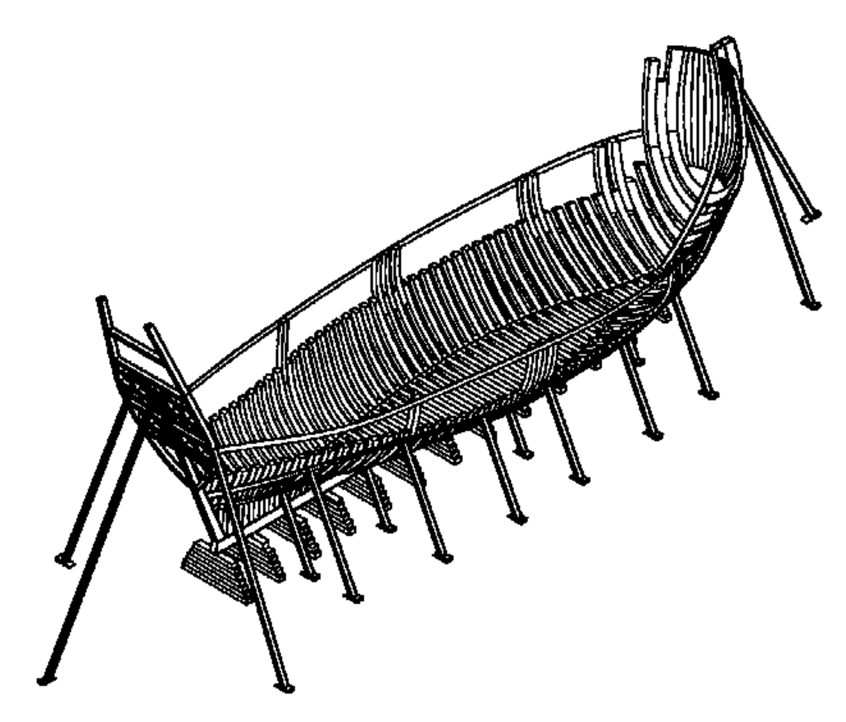


Figura 8.45 – Las estamenaras ya llegan a la altura de la cubierta. El horcón y los espaldones están situados en su lugar. Hacemos notar que, para facilitar la visión de lo que queremos mostrar, en este dibujo no se han representado otras piezas tales como los durmientes, baos vacíos, etc.

Por la parte interior, estos espaldones se sujetaban mediante unas buzardas o grandes piezas curvas horizontales cuyos brazos llegaban al menos hasta el horcón. Una de estas buzardas se colocaba a la altura de los baos de forma que recibía encima de ella los extremos proeles de las tablas de cubierta. Otra buzarda más pequeña servía de carlinga al trinquete.

Seguramente esta clase de cosas dependían mucho del criterio del maestro constructor e iban ligadas a otro tipo de cuestiones como el momento en que se empezaba a forrar el casco. Obviamente, en ese momento los espaldones debían de estar colocados para poder recibir el forro. Así, si el forro se empezaba a colocar cuando la obra había llegado al nivel de la cubierta principal, los espaldones debían de estar ya en posición. En caso de que el forro se empezase a colocar más tarde, los espaldones podrían colocarse al tiempo que se colocaban los barraganetes que debían llegar desde la cubierta principal hasta el puente.

---

[676] Se refiere a las cintas principales, es decir las que están a la atura de la línea del fuerte o máxima anchura del buque.

[677] GARROTE, F.: *Nueva Fábrica de Baxeles*, capítulo 7º.

Posicionamiento de los espaldones

La forma o perfil de los espaldones se obtenía mediante la utilización de unos listones flexibles o armaderas que ya hemos citado o, como decía Garrote, siguiendo la forma de la cinta principal que debía ser colocada previamente. Había dos formas principales de colocar los espaldones: inscritos en planos verticales perpendiculares al horcón o última cuaderna de proa y, por tanto, paralelos a la quilla, o dispuestos formando ángulo respecto a la quilla como si fuesen gajos de naranja. Partiendo del horcón o último pique de proa, en un buque mediano llegaban como mínimo hasta la altura del puente, como ya hemos comentado anteriormente.



Figura 8.46 – Espaldones de *Le François*, de 1683. Modelo de Roger Willot.[678] Fotografía de C. Hormaechea.



Figura 8.47 – Espaldones *de La Belle*, de 1684. [679] Modelo y fotografía de C. Hormaechea.

Lo que no sabemos a ciencia cierta, porque no hemos encontrado información fehaciente, es cuál era la posición del horcón en los galeones españoles de la época, por lo que nos movemos en el plano de la conjetura. Si observamos las dos ilustraciones precedentes, ambas relativas a buques franceses de finales del siglo XVII, podemos observar que *Le François* tiene el horcón a media altura de la roda, en tanto que el de *La Belle* está situado prácticamente sobre el pie de roda. Esto es debido a la diferencia de lanzamientos y la configuración de los delgados de proa, que son más acusados en *Le François*, pero en ambos casos delimita la curvatura del cierre de proa.

En el ángulo inferior formado por el horcón y la roda o albitana, se podía situar una pieza de relleno de forma aproximadamente triangular sobre la que descansaban los espaldones en disposición revirada, tal como se ve en las fotografías de los modelos de buques franceses que hemos puesto más arriba. Sin embargo, esta pieza de relleno no era imprescindible y los espaldones podían colocarse directamente sobre el horcón, tal como se ve por ejemplo en la proa del navío español *El África,* botado en 1752*,* con espaldones situados en planos longitudinales, que figura en el Álbum del Marqués de la Victoria. Éste es un detalle que no hemos conseguido do-

[678] Modelo basado en la interesantísima monografía *Le François* de LEMINEUR, J.C. [678]

[679] Entre 1996 y 1997, la Universidad de Texas excavó su pecio hallado en la bahía de Matagorda, en el Golfo de México. BOUDRIOT, J. escribió una interesante monografía titulada *Cavelier de la Salle – L'expedition de 1684 – LA BELLE.* Por tanto es un buen documento para conocer la estructura de un pequeño buque francés del último cuarto de siglo XVII. Obsérvese que ya presenta cuadernas de doble plano con clara entre ellas, lo que tardaría aún bastantes años en aparecer en España cosa que sucedió aproximadamente hacia 1740. Véase el pecio de Mejillones.

cumentar para los galeones españoles de la primera mitad del siglo XVII, pero no podemos descartar que fuese muy parecido.

Los escobenes

Los escobenes son unos orificios que taladran el forro y los espaldones para dar paso a los cables de las anclas. Su situación está ligada a la de los cabrestantes ya que son los pertrechos destinados al izado y sujeción de los cables.

La ordenanza de 1613 establece que los escobenes han de ir medio codo encima de la puente y la ordenanza de 1618, en su artículo 15 dice: "Los escobenes han de estar debajo del castillo, lo más alto que se pueda." Es decir que en ambos casos se prevé que los escobenes estén más arriba de la puente, lo que tiene dos implicaciones importantes:

- Que el cabrestante esté situado también sobre el puente, sin perjuicio de que pueda tener un segundo cuerpo sobre la cubierta utilizando la misma madre o mecha que el cuerpo superior.
- Que el espolón y el beque han de estar situados más altos que el puente.

8.13 – Refuerzos interiores de proa y popa, buzardas y cochinatas

Los cierres del casco a proa y popa constituían puntos débiles muy delicados de rematar que exigían unos refuerzos especiales. Además de disponer de una albitana amplia y un codaste grueso que proporcionasen una base segura para clavar las cintas y tablas del costado, había que asegurar por el interior del casco la unión de las dos bandas o costados. Estos refuerzos consistían básicamente en unas curvas horizontales cuyos brazos se empernaban en las ligazones de ambas bandas y cuyos extremos se unían mediante una junta entera a los palmejares que recorrían el interior de los costados de proa a popa. A proa estas curvas recibían el nombre de *buzardas* y a popa el de *cochinatas*.

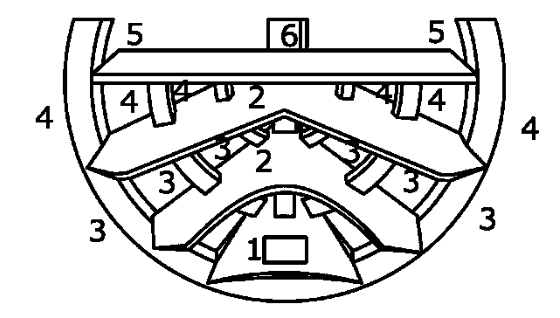
A popa había que distinguir dos zonas principales: los raseles o parte inferior desde la quilla hasta el nacimiento de las aletas, y la popa llana o espacio comprendido entre las aletas y el yugo del timón. A este respecto, la ordenanza de 1618 dispone:

> "41. La popa se ha de colimar hasta el yugo, y el palo del cintón para hinchir el ángulo del rasel, ha de ser bueno, y ancho, que alcance arriba, y abajo las puercas, y buzardas de proa, como se acostumbran, con sus corbatones en las puercas, y sus pernadas bien ajustadas, y de una puerca a otra ha de haber un tercio de codo de hueco, o vacío; y en las buzardas otro tercio de vacío, como en las puercas."

Ya hemos comentado con anterioridad las dudas de interpretación que suscita la palabra "calimes" o "calimas" y por tanto su derivada "calimar o "colimar como dice la ordenanza que, probablemente, se refería a unas curvas de unión de la popa llana con el costado. Por otra parte, Tomé Cano, en 611, proponía:

> "... y en cada punta de las puercas un corbatón que coja la puerca con una pierna endentada en ella y con la otra el costado, con un perno de chaveta en la puerca y dos en el costado hasta llegar a lo alto de la nao..." [680]

[680] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.* 1611, Diálogo Segundo, fortificación de Naos.



<= Figura 8.48
Copia de las buzardas de proa, según el *Reglamento de un Navío.*[681]. Leyenda: 1: Carlinga; 2: Buzardas; 3: Piques; 4: Astas; 5: Bao; 6: Roda. Obsérvese que la carlinga del trinquete es una buzarda.

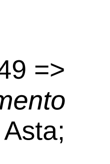


Figura 8.49 =>
Copia de las cochinatas de popa, según el *Reglamento de un Navío*. Leyenda: 1: Cochinata; 2: Codaste; 3: Asta; 4: Piques

En 1630, López de Guitián da una explicación muy interesante de cómo se ha de reforzar la popa en la parte alta del rasel y las buzardas de proa:

> "El durmente de los baos vacíos (...) haciendo endentado de las pernadas de las busardas de proa y curvas de popa.
> (...)
> Encima de los piques y astas del rasel, después de haber asentado su coraje, que abrace el codaste y aletas, se ha de plantar un forcaz de buen grueso y ancho, que endiente y ciña todas las maderas de los piques para proa, de todo el largo posible. De las pernadas de este forcaz han de nacer dos palmejares que corran que corran hasta proa por encima de las cabezas de los planes, echando asimismo otros palmejares de popa a proa que abracen las puntas de las estamenaras y entren por el rasel de popa, de manera que crucen las juntas de estos con aquéllos.
> Asimismo se han de echar dos curvas de buenas pernadas largas, unas que suban por una y otra banda de la popa llana, endentadas en las puercas, y corran las otras por abajo, pegadas al forcaz por fuera de él, con sus entremiches que crucen con los de las pernadas dél, bien clavados y endentados.
> (...)
> Las buzardas, que se han de plantar a proa han de ir medio codo de hueco, para que en echándoles sus pernadas que corren para popa, entremichadas con ellas, haya lugar para echarle otras pernadas que crucen las juntas de aquéllas, y lleguen a besar con la albitana..." [682]

En 1641, Francisco Díaz Pimienta decía que "Las puercas han de llevar sus curvatones y pernadas de que nazcan palmejares y vayan a fenecer en las de las buzardas..." [683]

---

[681] Manuscrito conservado en la Facultad de Náutica de Barcelona.

[682] Memorial que dio a su Mg[d] el cap[an] Diego López Guitián Sotomaior para las fábricas de las naos y fortificaciones que se deven hacer en ellas el año pasado del Señor. Hacia 1630. RAH, dentro de la signatura 9/3522. (Transcripción en apéndice).

[683] MNM, Colección Vargas Ponce, Tomo 3A, doc. 102, fol. 371-376: Medidas y fortificaciones que al general Francisco Díaz Pimienta le parece deben tener los galeones que el capitán Agustín de Baraona se obliga a fabricar y entregar en el puerto de Cartagena de Indias a quien S.M. mandare, 1645.

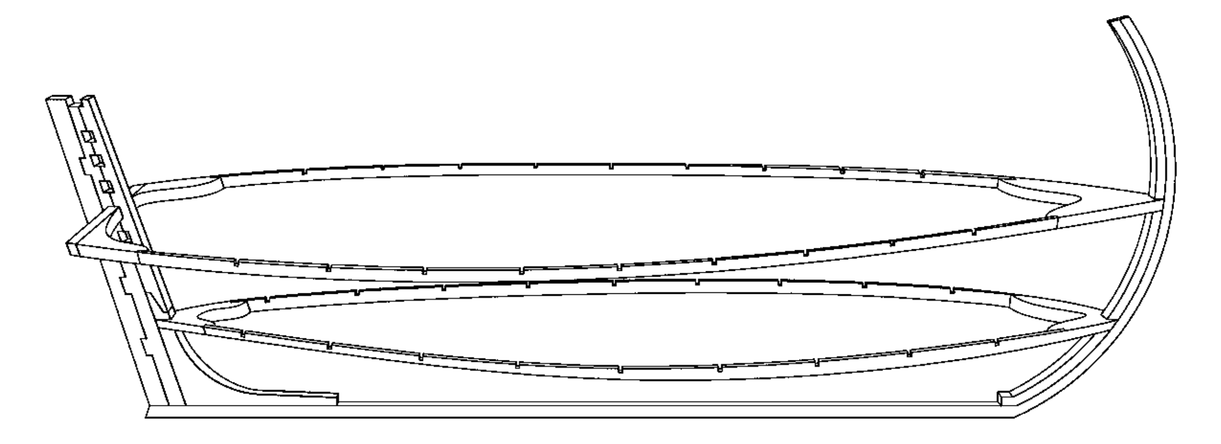


Figura 8.50 – Disposición de los durmientes de los baos vacíos y de la primera cubierta. Los durmientes endientan sus extremos en buzardas y cochinatas formando un auténtico anillo longitudinal.

8.14 – Bulárcamas y carlingas

8.14.1 – Bulárcamas

Las bulárcamas, también llamadas *sobreplanes*, eran unas segundas varengas que se colocaban sobre el forro interior de la bodega, endentadas y empernadas en la sobrequilla y las cuadernas. Sus brazos podían alargarse mediante ligazones hasta los durmientes. Su número era variable, pero siempre mucho menor que el número de las varengas auténticas.

La ordenanza de 1607 establecía que: “A plomo de cada bao ha de llevar su bulárcama en el granel endentadas en la carlinga, y con sus mechas, que lleguen a la cabeza del bao, endentadas y asidas al costado.” Lo que significa que se debía colocar una cada tres codos. Nótese que cita expresamente las “mechas” o ligazones que llegan hasta las cabezas de los baos. Tomé Cano, en 1611, las aconsejaba para naos de quince codos de manga para arriba,[684] y la ordenanza de 1613 por su parte decía:

> “38. El navío o galeón grande de diez y siete codos de manga arriba ha de llevar bulárcamas por cima del granel, de babor a estribor, a un bao en salvo, que lleguen a endentar en el ramo del corbatón que viene de la cubierta hacia bajo endentadas con las cabezas de los baos vacíos y en el costado por la parte que no llevare corbatón.”

En cambio, en la ordenanza de 1618 no aparece ninguna referencia a las bulárcamas, lo que no deja de ser sorprendente, pero en cualquier caso hay que suponer que su colocación quedaba a la discreción del constructor.

Hay un detalle importante que concierne a las bulárcamas en el sistema constructivo propugnado por la ordenanza de 1618. Nos referimos a que tienen que estar dotadas de groeras o imbornales para facilitar la circulación de las aguas del fondo de la bodega, evitando que se formen charcos entre bulárcamas y facilitando que lleguen a la caja de bombas. Esto es debido a que, como ya vimos en su momento, la ordenanza prevé que el espacio entre varengas se llene con mortero de cal y cascote, de forma que no existe canal de aguas bajo el soler sino que las aguas circulan por encima del forro del plan.

---

[684] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.* 1611, Diálogo Segundo, Fortificación de Naos.

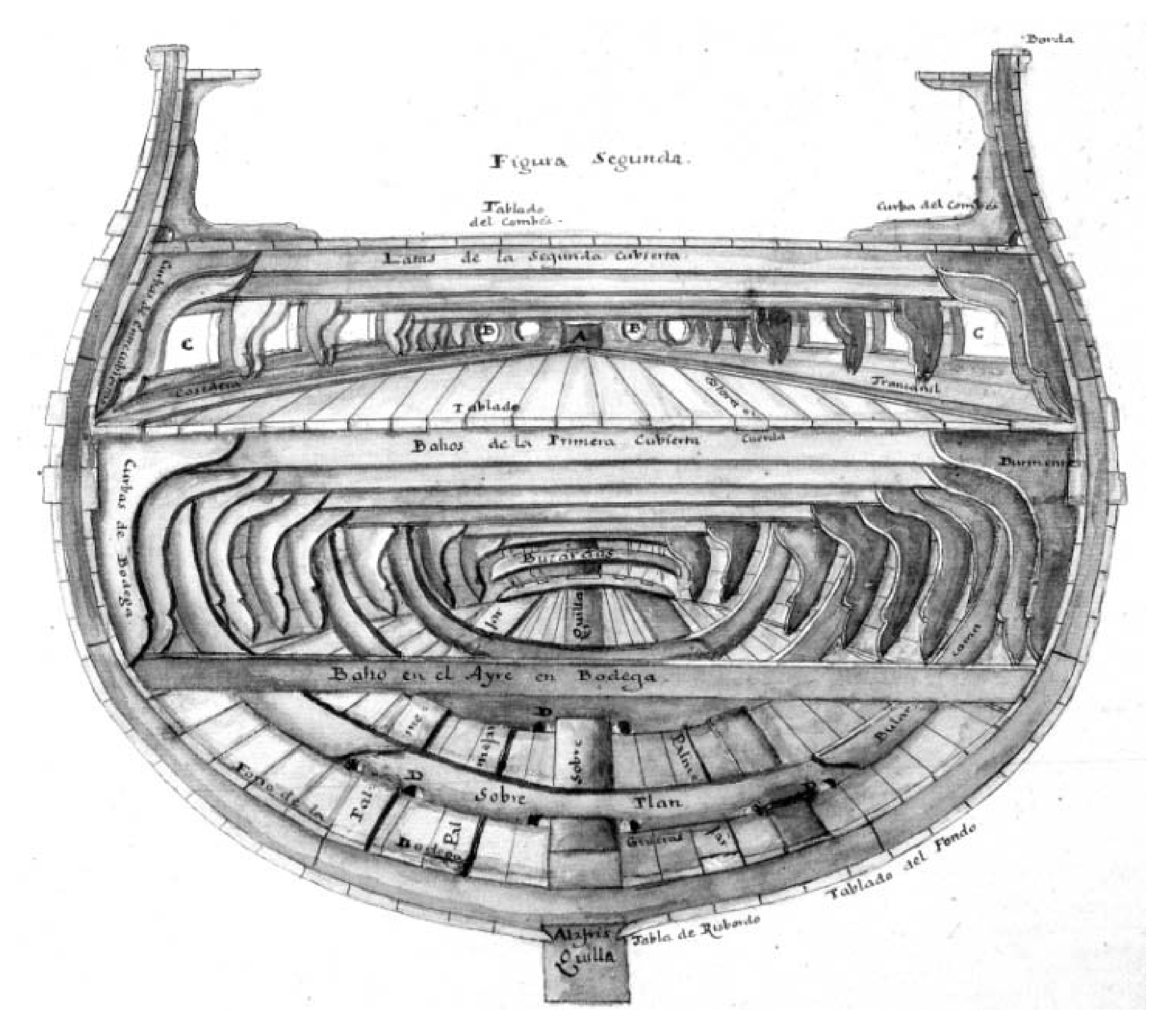


Figura 8.51 – Vista interior de la proa de un navío. Lámina 13 del *Álbum del Marqués de la Victoria.* Museo Naval de Madrid. Aunque el dibujo corresponde a un navío de la primera mitad del siglo XVIII resulta muy ilustrativo de cómo debía de ser el aspecto general del interior de un galeón del siglo XVII. Obsérvese que este navío tiene un sistema de circulación de aguas en el interior de la bodega similar al de los galeones que estamos estudiando. En efecto, los sobreplanes presentan groeras o imbornales, en tanto que la varenga no los tiene, lo cual indica que el agua circulaba por encima de la tablazón del plan. También se puede observar que, a diferencia de los galeones de la ordenanza de 1618, presenta curvas llaves sobre la cubierta del puente y, por el contrario, los baos vacíos no están dotados de ellas.

8.14.2 – Carlingas

Las carlingas eran los alojamientos destinados a recibir la mecha o extremo inferior de los palos. Estos alojamientos se tallaban en la propia sobrequilla o se formaban uniendo varias piezas sobrepuestas a la sobrequilla. El conjunto estaba destinado a soportar el peso del palo y realizar grandes esfuerzos en los balances. El pie del palo se labraba dejándolo con una sección rectangular que se introducía en la carlinga y se sujetaba mediante unos tacos de madera y unas cuñas. La ordenanza de 1618 nos dice de la carlinga del palo mayor:

> “29. (...) y en ella la escoperada del granel, encima del cual han de ir los taquetes de la carlinga endentados y enmalletados en las propias tablas del granel que alcancen hasta la singla, que va por las cabezas de los pies de genoles con su diente en la propia singla.
> 66. La carlinga del árbol mayor se ha de asentar en el medio del largo de la quilla.”

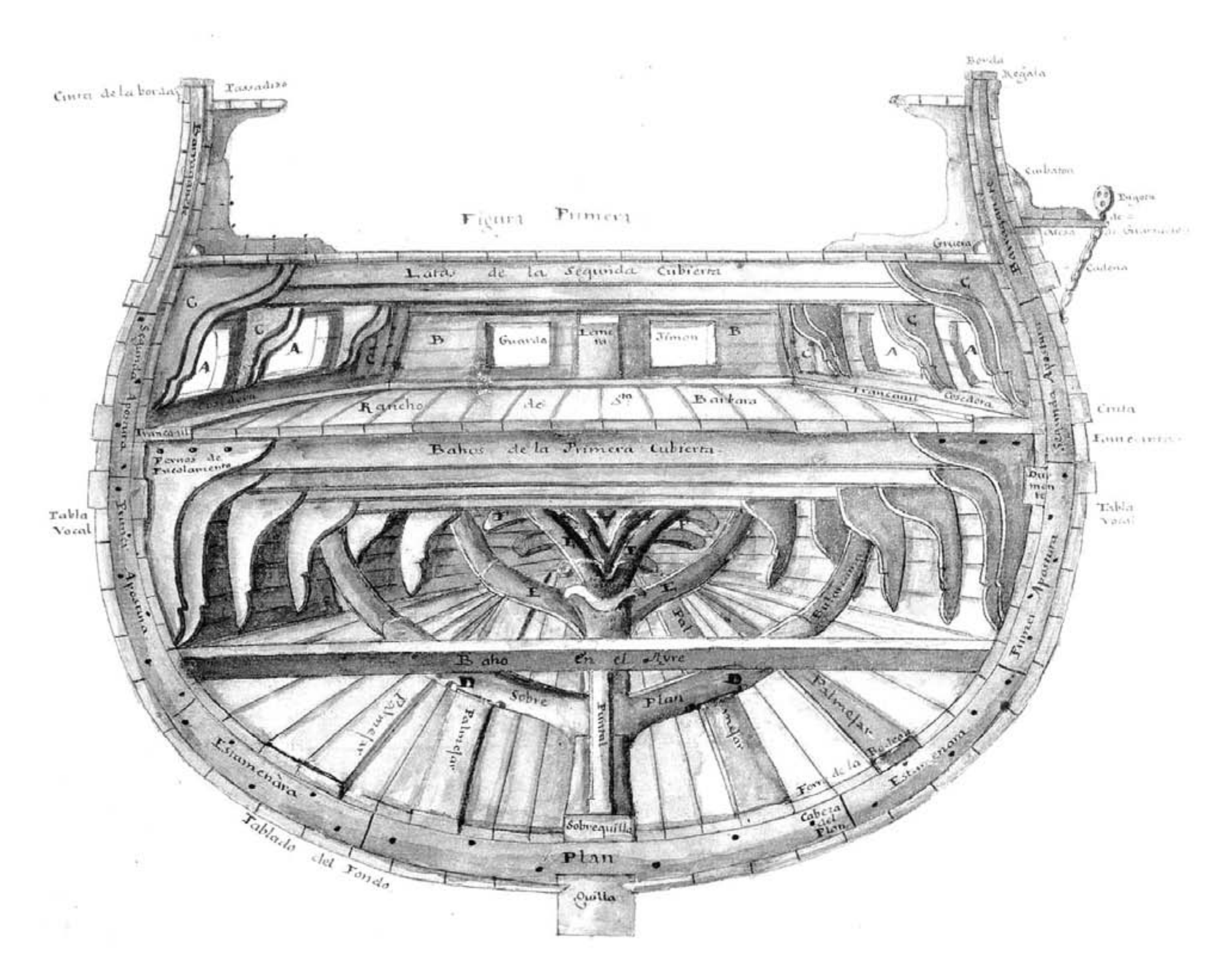


Figura 8.52 – Vista interior de la popa de un navío de la primera mitad del siglo XVIII. Lámina 13 del AMV. Museo Naval, Madrid.

Este interesante texto habla en realidad de lo que rodea a la carlinga, pero no describe la carlinga propiamente dicha. Como en otras ocasiones, la ordenanza da por sabido cómo era y no soluciona nuestro problema. Por ello hemos de acudir a otras fuentes. En primer lugar tenemos el testimonio arqueológico de Red Bay que, aunque excepcional, es muy ilustrativo. Este pecio de 1565 muestra una sobrequilla construida con una sola pieza larguísima en cuyo centro hay un ensanchamiento en el que se ha labrado la carlinga. Esta zona ensanchada está reforzada lateralmente por unos escontretes o tojinos que endientan en el primer palmejar que, a su vez, presenta cuarto rebajes destinados a recibir el diente. [685] Por su parte Tomé Cano, en 1611, decía lo siguiente:

> "Pero tornando a los maderos de cuenta se a de advertir, que en los que caen en la medianía donde ha de asentar la carlinga, que será tanto como ocho maderos, han de quedar de ellos mesmos unos tohinos de uno y otro lado para que en medio asiente la carlinga, porque con la fuerza de los balances de la nao no la arranque el árbol (...).
> La carlinga ha de ser la sobrequilla que a de correr por encima de todos los maderos de cuenta, y se ha de coser con ellos y con la quilla con pernos de chabeta (...) advirtiendo que no caigan en juntura de la quilla porque no desgaje la dicha quilla." [686]

Vemos que para Tomé Cano carlinga y sobrequilla son la misma cosa y añade el interesante detalle de los tojinos que, colocados sobre las varengas, la han de sujetar lateralmente, tal

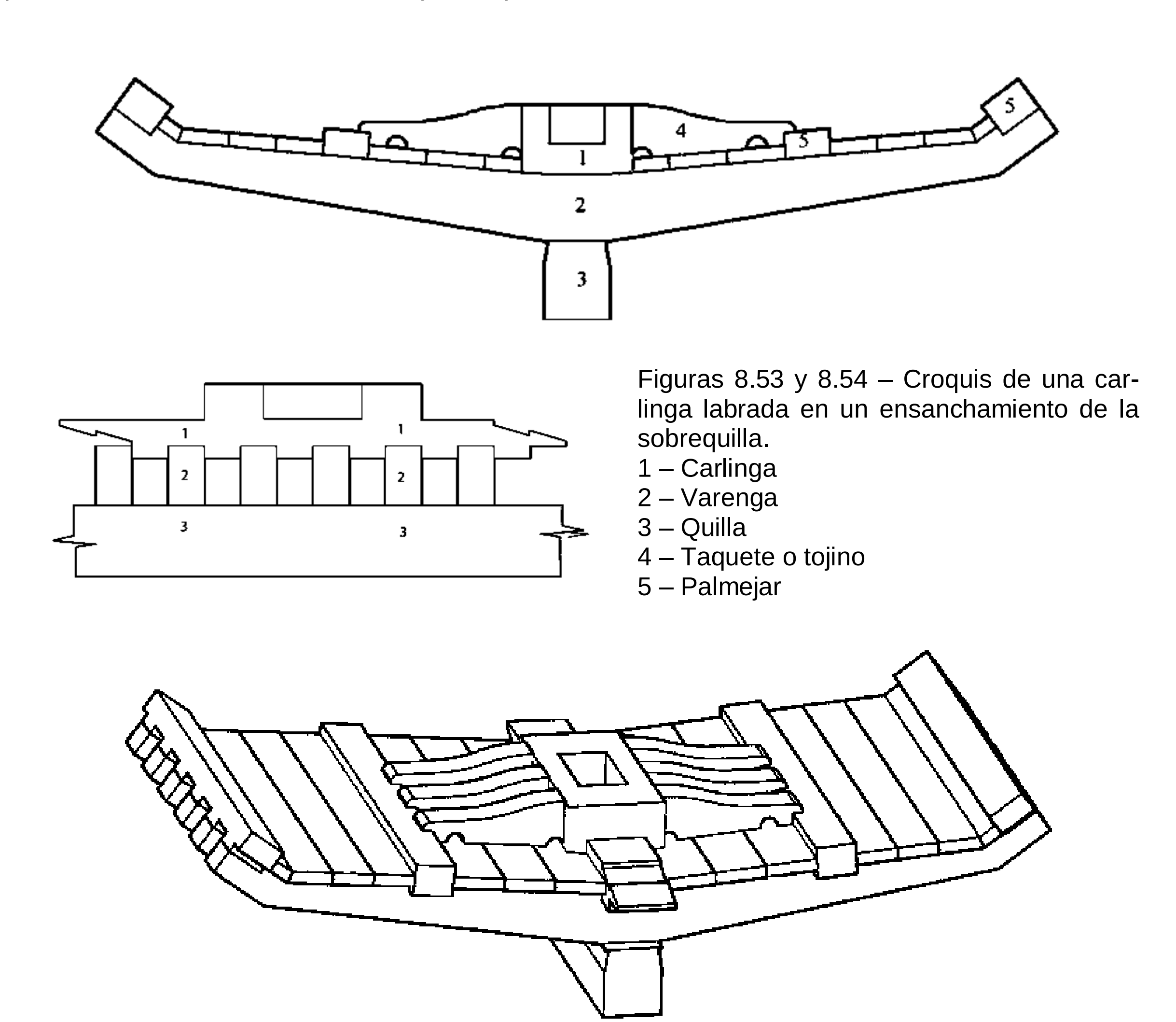
[685] *L'Archéologie subaquatique de Red Bay* (5 vol.; Ottawa: Parcs Canada, 2007), vol. III, pág. 170.
[686] CANO, T.: *Arte de fabricar, fortificar y aparejar naos.* 1611, Diálogo Segundo, Fortificación de Naos.

como hemos visto que sucede en el pecio de Red Bay. Si consideramos que una varenga podría tener alrededor de 20 cm de grueso, contando 8 varengas y 7 huecos, tendríamos que la pieza de la carlinga ocuparía unos 3 metros de longitud, lo que parece mucho, pero teniendo en cuenta que se podría tratar del tramo central de la sobrequilla, tal como hemos comentado anteriormente, puede ser bastante razonable

En 1691, Garrote describiendo la sobrequilla dice:

> "La distancia en donde se a de abrir la Carlinga, para el Palo mayor, deve tener mas madera, para que le quede fuerza por una banda, y otra, y no flaquee: Por lo qual soi de pareçer, que a las órdenes mayores se arrimen a la Carlinga dos Curbas de cada banda, que queden las ramas juntas, y tendidas, para los Costados, de modo que los Cocotes queden arrimados a dicha Carlinga. Es obra mui fuerte, y que los Portugueses las echan en sus Baxeles, en siendo de mucho porte, para asegurar con ellas el pie de los palos." [687]

Esta descripción es muy parecida a la que hizo Tomé Cano 80 años antes. En efecto, Garrote habla de la zona o "distancia" de la sobrequilla donde se ha de "abrir" la carlinga que por tanto ha de ser más gruesa en esa parte. La referencia a las curvas adosadas a los lados es plenamente coincidente con los "tojinos" que cita Tomé Cano.



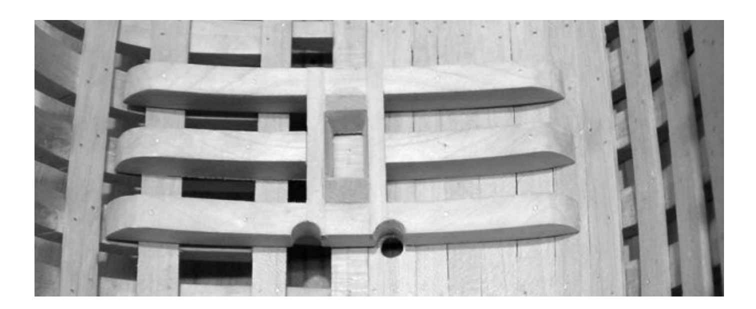
Figuras 8.53 y 8.54 – Croquis de una carlinga labrada en un ensanchamiento de la sobrequilla.
1 – Carlinga
2 – Varenga
3 – Quilla
4 – Taquete o tojino
5 – Palmejar

Figura 8.55 - Interpretación de la carlinga anterior vista en perspectiva. Nótense los imbornales perforados en los tojinos para permitir el paso de las aguas hacia las bombas.

[687] GARROTE, A.*: Nueva Fábrica de Baxeles Españoles*, 1691.

Parece que a finales de siglo en Francia ya se utilizaba otro tipo de carlingas. Así en *La Belle*, de 1684, se observa una carlinga formada por dos cortos maderos longitudinales ensamblados en sus extremos a dos sobreplanes y reforzados por dos taquetes o tojinos laterales, colocado todo ello encima de la sobrequilla.[688] A diferencia de los galeones españoles construidos según la ordenanza de 1618, este barco no tenía rellenos los espacios entre varengas con mortero razón por la cual las aguas circulaban por encima del forro y, en consecuencia, las varengas estaban dotadas de imbornales y no los sobreplanes. En España encontramos ese tipo de Carlinga en el álbum del Marqués de la Victoria, de la primera mitad del siglo XVIII, que muestra una carlinga muy similar a la de *La Belle,* enmarcada en dos sobreplanes y reforzada por dos taquetes o tojinos.

Figura 8.56 => Carlinga del palo mayor de *La Belle*. Obsérvense los agujeros para el paso del tubo de las bombas que extraían el agua de la sentina. (Modelo y fotografía de C. Hormaechea)



En cuanto a la carlinga del trinquete, la ordenanza de 1618 establece en su artículo 67 que "... se ha de asentar en la mitad del lanzamiento de la roda de proa", pero no ofrece descripción de cómo es. Hemos de recurrir por tanto a otras fuentes. Así en 1560, los *Papeles del Presidente Visitador* explican: "Y en la proa ha de llevar un forcaçe grande, bien perneado, donde asiente la coçe del mastel del trinquete que le sirva de carlinga." [689] Tomé Cano, en la ya citada obra, añade la necesidad de reforzar el "forcaz" con dos durmientes:

> ""... con consideración que el corbatón que ha de servir de carlinga del árbol del trinquete sea muy fuerte, de mucha bragada y de muy largas piernas, y que debaxo de él se le an de meter dos maderos fuertes que le sirvan de dormentes..."

Naturalmente, se entiende que este forcaz está situado horizontalmente, es decir que se trata de una buzarda donde se asienta la coz del trinquete, de forma que constituye su carlinga.

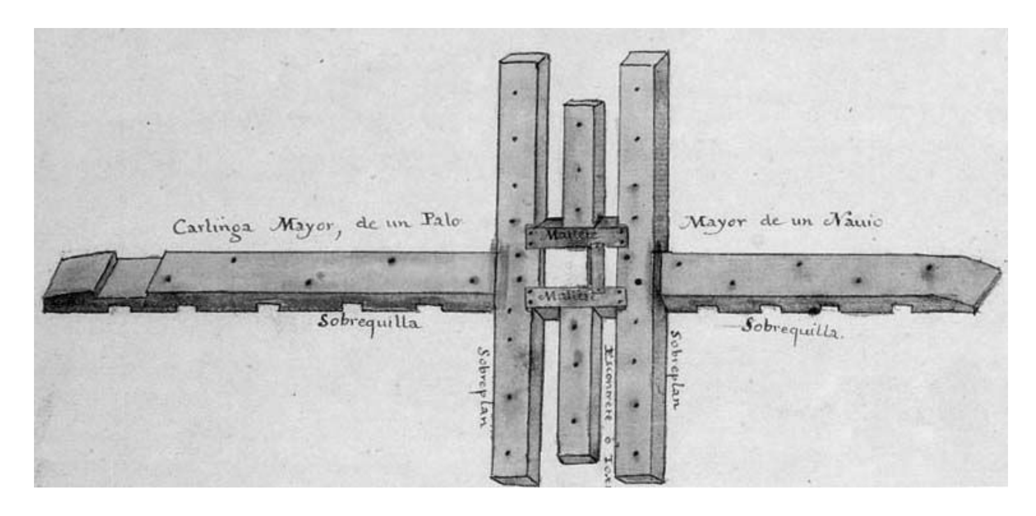


Figura 8.57 – Carlinga del palo mayor según la lámina 40 del AMV. Museo Naval, Madrid.

[688] BOUDRIOT, J.: *Cavelier de la Salle – L'expedition de 1684 – LA BELLE.* (París : 2000).
[689] Papeles del Presidente Visitador, AGI, Patronato, leg. 260, 2, rº 41. Citado por CASADO SOTO, J.L.: *Los barcos españoles del siglo XVI y la Gran Armada de 1588.*

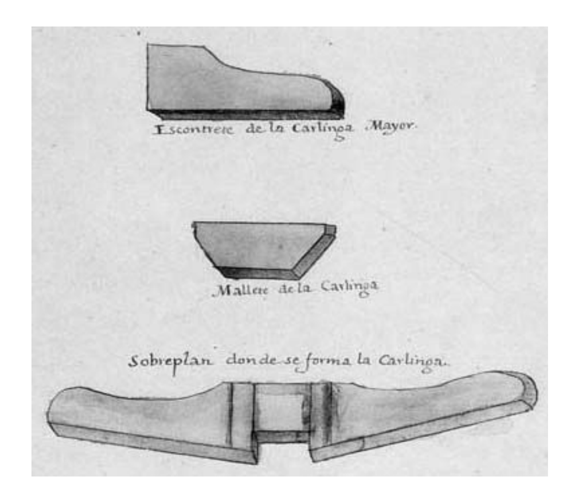


Figura 8.58 – Piezas de una carlinga según la lámina 40 del *Álbum del Marqués de la Victoria*. Museo Naval Madrid. Escontrete o tojino lateral, mallete de la carlinga y sobreplán o bulárcama con las muescas para introducir los malletes.



<= Figura 8.59
Carlinga del trinquete de *La Belle*. Este barco era de pequeñas dimensiones y por tanto también sus carlingas. Modelo y fotografía de C. Hormaechea.

La carlinga del palo de mesana es un simple tintero que, en el caso del galeón de 16 codos de la 0rdenanza de 1618, se sitúa sobre la cubierta principal.

Figura 8.60 =>
Carlinga del palo de mesana, Lámina nº 40 del AMV*.* Museo Naval, Madrid.



En lo que se refiere a la carlinga del bauprés, su situación varió con el tiempo, a la vez que también cambiaba la inclinación del palo. Nos remitimos al capítulo dedicado a la arboladura donde se trata con relativo detalle este punto. La ordenanza de 1618 todo lo que nos dice es: “68. La carlinga del bauprés se ha de fijar en la cubierta principal”, es decir igual que el palo de mesana. Sin embargo no da ninguna orientación de cómo debía de ser dicha carlinga. Podemos deducir algo del dibujo de Gaztañeta que ya hemos comentado al hablar de la situación del bauprés.

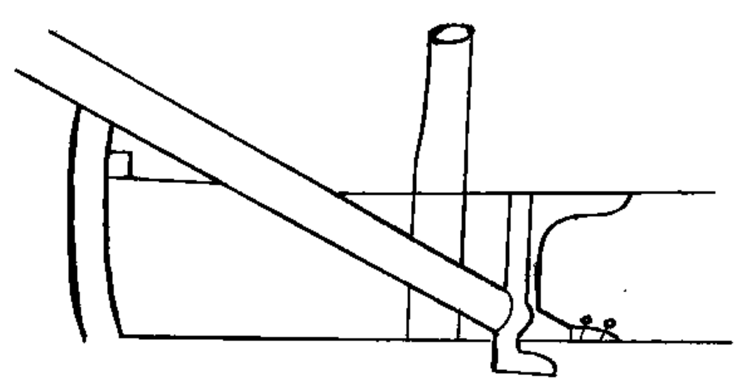


Figura 8.61 – Copia de la carlinga del bauprés según el *Arte de Fabricar Reales* de Gaztañeta. En este dibujo se puede apreciar cómo el bauprés pasa a babor del trinquete y está sujeto por un pilar vertical colocado entre cubiertas, probablemente empernado en las latas. No se ve, pero se adivina, un segundo pilar detrás del primero y situado a estribor del bauprés. El conjunto está asegurado con curvas. Además se puede apreciar, clavado en la cubierta, un tope para la coz del palo.

8.15 – Cubiertas y escotillas

8.15.1 – Cubiertas

La cubierta principal tenía una gran importancia por ser el cierre superior de la cámara estanca que tenía que ser la bodega. Una ejecución deficiente de la misma podría dar lugar a que la bodega se anegase con resultados catastróficos. Además la cubierta principal debía de soportar el peso de la artillería de más grueso calibre. Por todas estas razones, dicha cubierta generalmente se realizaba con madera de roble y debía de ser ajustada y calafateada con gran cuidado. Las cubiertas del puente y castillos podían ser de pino. La ordenanza de 1618 dice a cerca de ellas:

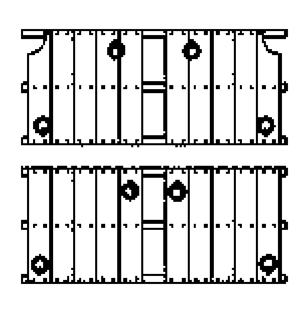
> "54... y la tablazón de la cubierta ha de ser de siete en codo.
> 58. La tablazón de la puente, tolda y castillo, ha de ser de pino, y si fuere posible, sea de flandes, porque es más liviano: y de allí para arriba la tablazón también de pino, porque no tenga peso arriba, que cause balance, la cual tablazón ha de ser conforme al porte de la nao..."

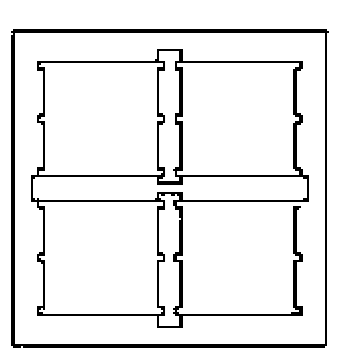
En el capítulo dedicado a la artillería veremos que las cubiertas destinadas a ella debían ser planas sin brusca ni arrufos para facilitar el manejo de las piezas. Es una característica que se repite en muchos documentos españoles del siglo XVII y que también se puede observar en dibujos ingleses de buques del mismo siglo, como por ejemplo las secciones publicadas por Peter Goodwin.[690]

8.15.2 – Escotillas

Como hemos visto al hablar de los baos vacíos, la escotilla principal de acceso a la bodega ha de tener una longitud mínima de 3 codos de hueco, que corresponde al espacio necesario para introducir un pipote de los descritos en las ordenanzas. Por otra parte, también hemos visto que las cuerdas de cubierta delimitaban las escotillas por sus laterales, colocándose a una distancia una de otra equivalente a un 1/4 de la manga aproximadamente para un buque medio. En el caso de un galeón de 16 codos de manga, la escotilla podría ser cuadrada con una luz de 3x3 codos, lo que una vez añadidas las esloras laterales, de 1/3 de codo aproximadamente, ocuparía 3 2/3 codos. Esto significa que las cuerdas de cubierta estarían separadas prácticamente 4 codos, lo que representa 1/4 de la longitud del bao maestro.

[690] GOODWIN, P.: *The Construction and Fitting of the English Man of War 1650-1850*, páginas 99 y 100.





Figuras 8.62 y 8.63
Cuarteles de escotilla según la lámina 39 del *Álbum del Marqués de la Victoria*. Copia. Obsérvense las groeras para el paso de los cables de las anclas hacia la bodega.

Dadas las grandes dimensiones de la escotilla su tapa se podía disponer en cuarteles de más fácil manejo. Estos cuarteles se podían cerrar con candados e incluso, en caso de necesidad, podían ser clavados.

Uno de los inconvenientes que tenían las escotillas en la cubierta principal es que podían servir como puerta de entrada para el agua en la bodega, lo que podía ser sumamente peligroso. Por este motivo, generalmente los bordes de las escotillas se remataban con unos maderos llamados “brazolas” que sobresalían de la cubierta y tenían una entalladura para recibir los cuarteles de la tapa. Aunque el nombre de “brazolas” era aplicable a los maderos de los cuatro lados de la escotilla, era frecuente que se reservase para los que iban de babor a estribor, llamando “esloras” a los que iban de proa a popa. Además de esta precaución, en la escotilla de la cubierta principal no se utilizaban enjaretados sino tableros o cuarteles estancos y, cuando había temporal, era frecuente que se clavasen para evitar la entrada de agua en la bodega.

Por otra parte, las brazolas de las escotillas estaban provistas en su parte inferior de unos puntales verticales que descendían hasta la bodega y que estaban dotados de unos tacos de madera o tojinos clavados a ambos lados a modo de peldaños, o bien disponían de unas entalladuras realizadas para el mismo fin, es decir servir de escala. Estos puntales eran llamados *pies de carnero*.



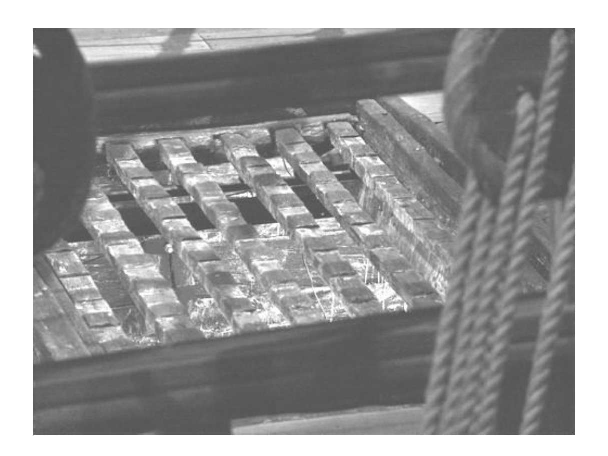


Figura 8.64 y 8.65– Enjaretados del Vasa (Fotografías de Hervé Sasso)

La escotilla principal se situaba un trecho a proa del palo mayor. En el capítulo dedicado a la artillería incluimos un dibujo con el plan de combate de un galeón de mediados del siglo XVII. En él se puede apreciar perfectamente la situación de las escotillas en el combés. Además de la escotilla mayor, que podía ser de 3 x 3 codos,[691] también se solían abrir unos escotillones más pequeños, uno a proa y otro a popa para acceder a los respectivos pañoles de proa y popa.

[691] Una pipa tenía una longitud de 2,5 codos.

Estas escotillas de los pañoles no tenían correspondencia en las cubiertas superiores. Según Gaztañeta, las dimensiones de estos escotillones eran de 1 ½ a 1 ¾ codos.

En lo que se refiere a las escotillas del puente, el *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés* recomienda:

> “En la puente ha de llevar algunos escotillones en mitad della, con su jarete de madera, para que en las ocassiones de pelea salga el humo, y porque no cayga el agua se taparán con unos alquitranados.” [692]

8.16 – Las cintas y el forro exterior

8.16.1 – Cintas

Las cintas eran unas tracas o hileras de tablones de un grueso mayor que el resto del forro exterior ya que tenían una función estructural, motivo por el cual se procuraba que no fuesen cortadas por las portas de artillería. La ordenanza de 1607 distingue entre cintas dobles y sencillas. De la primera dice que debe de haber tres, pero de las segundas no cita ningún número. Lo que sí deja claro que deben estar a la misma altura que los durmientes y cosidas con ellos, lo que al parecer se hacía con la intención de que las latas pudiesen endentar con ellas:

> “Las tres primeras andanas de cintas dobles a la portuguesa, y las demás sencillas, y se han de coser con las liernas en la cubierta principal, puente y alcázares no saliendo del cuerpo del galeón más de dos dedos, y que sean muy anchas por lo menos un tercio de codo cada una.”

En cambio, la ordenanza de 1618 dice que debían de ser tres cintas dobles y no cita las sencillas, aunque hemos de suponer que su colocación se dejaba a la discreción del constructor:

> “52. La primera cinta ha de ir un codo debajo de la cubierta principal: y la segunda en la cabeza de las latas, en frente del durmente, de manera que el agua de los embornales vierta por encima de la cinta: y la tercera encima de las portas de la artillería, que viene a ser dos codos y medio encima de la cubierta principal.”

También merece la pena anotar que el arrufo de las cintas que prevé la ordenanza de 1618 (2 ¼ codos a popa y 1 ¾ a proa para el galeón de 16 codos de manga) es bastante mayor que el arrufo de la cubierta principal (1 codo a popa y ½ codo a proa para el mismo galeón). Esto tiene importancia en relación a lo que acabamos de ver que dice el artículo 52 de que la segunda cinta tiene que ir a la altura del durmiente. Si los arrufos de las cintas no son iguales a los de la cubierta, esto solamente podrá cumplirse en un pequeño tramo central. En el caso del puente y el alcázar, que no tienen arrufos, la discrepancia de trayectorias entre los durmientes y las cintas ha de ser aún mayor. Esta situación es fundamentalmente distinta de la prevista en la ordenanza de 1607 que preveía que las cintas debían ir cosidas con los durmientes de la cubierta principal, puente y alcázares, lo que permitía endentar las latas en la cinta además de hacerlo en el durmiente.

En cuanto a la sección de las cintas, la misma ordenanza de 1618 establece:

> “61. La primera y segunda cinta han de ser dobles, que las dos juntas hagan dos tercios de codo de ancho, y un tercio de canto, descanteadas de la parte de arriba, y abajo, de manera que queden ahogadas,[693] y que sea cinta y tabla todo uno, que

[692] Anónimo, *Diálogo de un Vizcaíno y un Montañés sobre la fábrica de navíos.* 1635 aprox. (Salamanca: Ediciones de la Universidad de Salamanca, 1998), p. 172.
[693] La ordenanza de 1613 dice “aovadas”, lo que parece más lógico.

> quede en la propia cinta, dos dedos de cada parte, de arriba y abajo, para que sea más estanco en el batidero del agua."

Llama la atención que la ordenanza especifique explícitamente que la cinta "ha de ser cinta y tabla todo uno" lo que puede indicar que había constructores que colocaban cintas postizas encima del forro. En el tramo de proa, las cintas tenían que adoptar una fuerte curvatura que podría lograrse mediante la utilización de madera de vuelta o mediante el doblado al calor de una madera recta. Garrote se muestra decidido partidario de la utilización de madera de vuelta. En cuanto a las cintas principales, dice que a proa han de describir un semicírculo de radio igual a la manga. Este semicírculo debe estar formado por cuatro piezas, de un cuarto de círculo cada una, labradas en madera de vuelta natural y no doblada al fuego:

> "... para que queden con su buelta natural sin rendiduras, como lo quedan las que quieren darle la buelta con fuego, y a fuerza de clavos, que es lo que las dexa rendidas, y de muy mala calidad, siendo la parte en donde demanda el Baxel mas fuerza, por ser el batalladero de la mar..." [694]

Ulteriormente, se colocarán los espaldones ajustándolos a las cintas ya colocadas y no al revés. Llamamos la atención sobre el hecho de que este texto de Garrote describe una proposición y no una práctica documentada, que sepamos, aunque es muy probable que algunos constructores lo hiciesen así. Sin embargo, resulta muy ilustrativo de los problemas a que se enfrentaban los constructores navales de la época.

8.16.2 – Forro exterior

El forro estaba constituido por tablas de longitud variable en función de la madera disponible. Una hilada de varias tablas seguidas recibe el nombre de "traca". Sin embargo, el grueso de esas tablas sí que estaba regulado tal como lo hace la ordenanza de 1618:

> "54. Los navíos de quince y dieciséis codos de manga, han de llevar tabla de seis en codo, hasta la segunda cinta, y de allí arriba se han de echar siete, ocho, y nueve en codo, adelgazando la madera, mientras más arriba más: y la tablazón de la cubierta ha de ser siete en codo.
> 59. La tablazón desde la puente arriba, ha de ir entablada, tinglada a la flamenca, por ser de menos costa y más estanco."

Poca cosa más encontramos en las ordenanzas que haga referencia al forro y su colocación. Sin embargo, nos encontramos con algún detalle muy interesante como lo dispuesto en la ordenanza de 1666 en la que se dice que el tablado del rasel corra a popa sin alefriz en el codaste. En cambio encontramos documentos no oficiales que tratan con más detalle de la problemática que presenta la confección del forro, tal como vimos en el capítulo dedicado al proceso de construcción.

8.17 – Sección transversal con despiece

En el siguiente dibujo tratamos de representar con el máximo detalle posible las distintas piezas que conforman el casco del galeón en una sección de la zona central del mismo, no necesariamente la cuaderna maestra. Conviene hacer unas cuantas precisiones sobre la interpretación de los textos que hemos utilizado en este dibujo:

- Los baos vacíos están provistos de curvas–llave situadas encima de los mismos y endentadas en ellos. Además disponen de curvas valonas u horizontales que no se ven en la sección.

---

[694] GARROTE, F.: *Nueva Fábrica de Baxeles*, capítulo 7º.

- Una de cada cuatro latas de cubierta está provista de curvas de peralto adosadas lateralmente a las mismas. Allá donde coinciden con una llave de los baos vacíos se unen mediante clavos o cabillas.
- Los puntales van desde los durmientes de los baos vacíos hasta las cuerdas de la misma banda en el puente.
- El espacio entre varengas está relleno con mortero de cal y cascote, por lo cual las bulárcamas deben estar provistas de groeras o imbornales para el paso de las aguas.

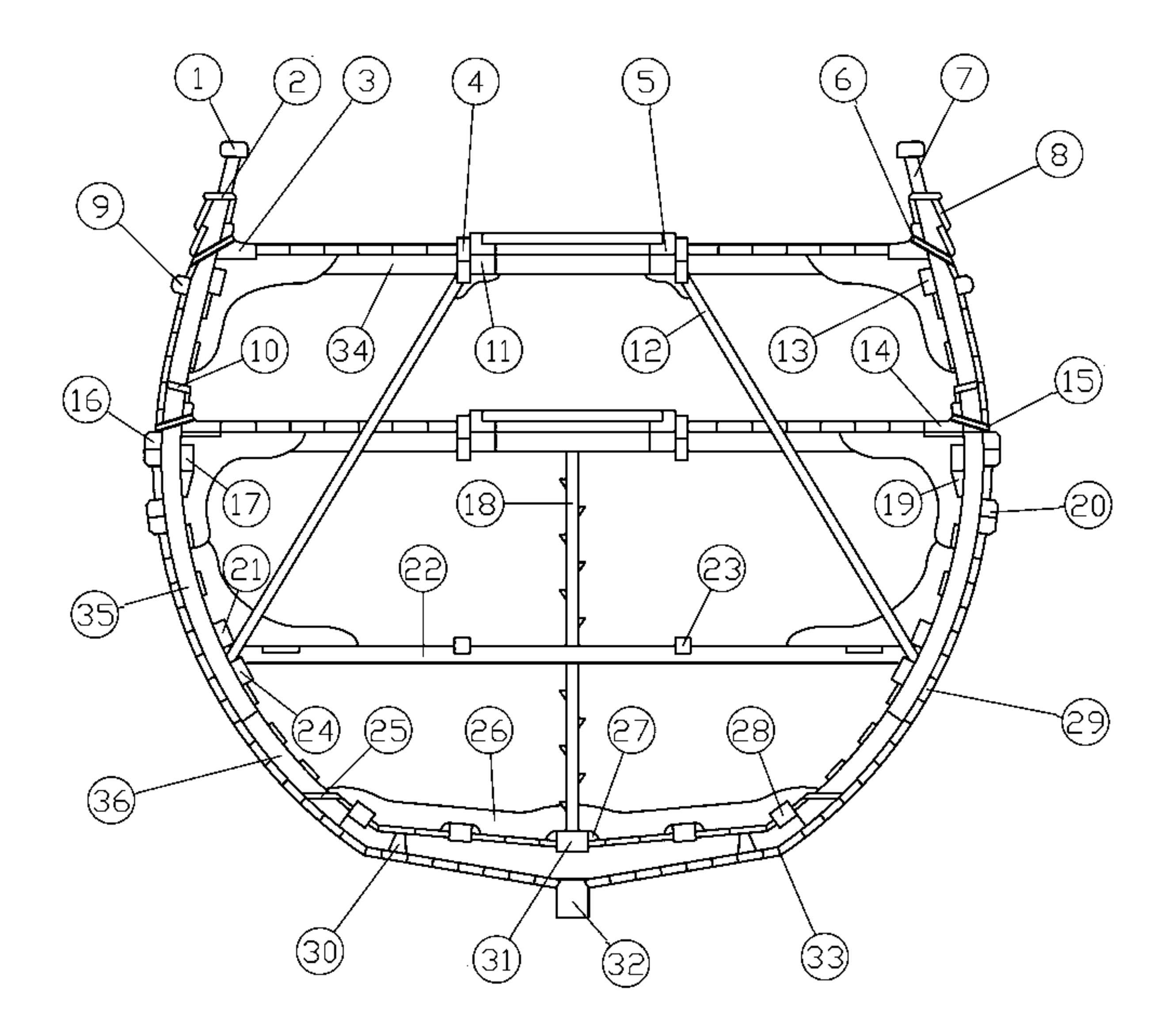


Fig. 8.66 – Despiece de una sección del casco a nivel de la cuaderna maestra. 1: Pasamanos; 2: Tapa de regala; 3: Trancanil; 4: Cuerda; 5: Eslora para colocación de los cuarteles de la escotilla; 6: Imbornal; 7: Barraganete; 8: Forro en tingladillo a partir de la tercera cinta; 9: Tercera cinta; 10: Escoperada; 11: Barrote para soporte de las latas en el hueco de la escotilla; 12: Puntal; 13: Durmiente; 14: Trancanil; 15: Imbornal; 16: Segunda cinta (doble); 17: Durmiente; 18: Pie de carnero; 19: Sotadurmiente; 20: Primera cinta (doble); 21: Sobredurmiente; 22: Bao vacío; 23: Cuerda; 24: Durmiente; 25: Escoperada; 26: Bulárcama; 27: Groera o imbornal en la bulárcama; 28: Palmejar; 29: Forro a tope en obra viva; 30: Entalladura en la varenga para el diente del genol; 31: Sobrequilla; 32: Quilla; 33: Punto de escoa de la varenga; 34: Bao; 35: Estamenara; 36: Genol.

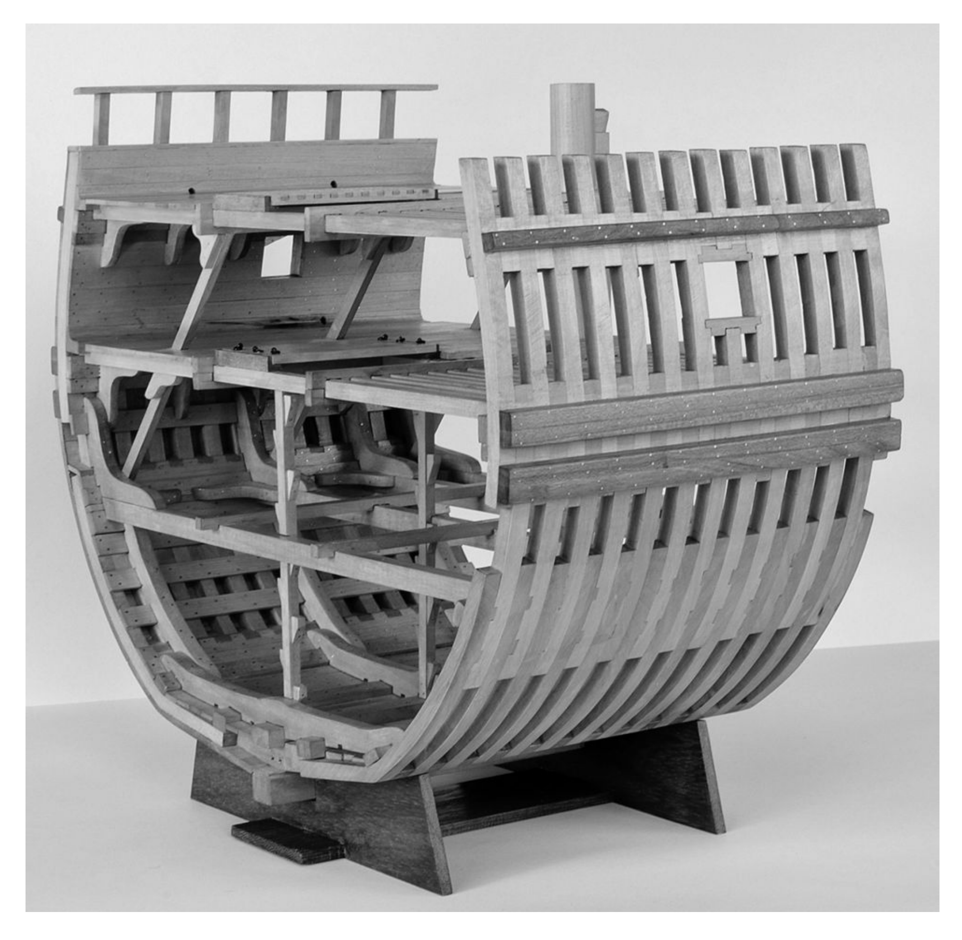


Figura 8.67 – Sección central del galeón de 16 codos vista desde proa. Modelo y fotografía de C. Hormaechea.

8.18 – Distribución interior de la bodega.

Son muy pocas las noticias que nos dan los documentos de la época sobre la forma en que era acondicionada la bodega. En las ordenanzas no se toca este punto en ningún momento, por lo que da la impresión de que no era una materia que se considerase de la suficiente importancia para ser regulada a pesar de que algunos de estos compartimentos podían tener una gran importancia como es el caso de los pañoles de la pólvora y de cables por ejemplo.

Encima de los baos vacíos podían situarse algunos tablados para finalidades específicas que, en conjunto, formaban lo que se conoce con el nombre de sollado. Estos tablados podían utilizarse para satisfacer múltiples necesidades, desde el alojamiento de soldados hasta la enfermería, así como para la instalación de algunos pañoles especiales. Lógicamente, no todo el nivel de los baos podía entablarse dado que había que dejar hueco para las escotillas que daban acceso al fondo de la bodega. Ni qué decir tiene que en los buques de la Carrera de Indias no se permitían desperdiciar ni un ápice de la capacidad de la bodega para la carga, por lo que ese tipo de alojamientos y pañoles se reducían a lo realmente imprescindible, como podían ser los pañoles del bizcocho, de la pólvora, de los cables y, a veces, de los pertrechos o pañol del contramaestre.

Sabemos que los galeones agalerados de Pedro Menéndez de Avilés, construidos en 1567 y conocidos como *Los Doce Apóstoles*, tenían solamente dos pañoles, uno a popa para el

pan y otro a proa para la pólvora.[695] Esta disposición parece que se mantuvo durante todo el siglo XVII ya que hacia 1615, Juan de Veas escribía:

> "Los pañoles de la pólvora y bizcocho como se acostumbra en galeones de la armada, y encima del de la pólvora, otro para xarcia y velas de respeto con su cerradura y llave cada pañol." [696]

Pocos años después, hacia 1635, en el famoso *Diálogo entre un Vizcaíno y un Montañés,* se dice, refiriéndose al rasel del popa: "...y sobre este raser se haze un tablado, encima del qual va el pañol del vizcocho, y debajo la pólvora...",[697] lo que indica claramente que en esa fecha, en algunos buques, ya comenzaba a situarse la pólvora a popa. Un poco más tarde, en 1632, el asiento de Martín de Arana establecía:

> "Que ubiese de hacer por su quenta los pañoles del pan, las despensas, pañoles de la pólvora, y un camarote sobre los pañoles, donde llevar conservada la jarcia y velas de respeto. (...) Que, asimismo, era condición que el dicho Don Martín de Arana ubiese de hazer en cada galeón las planchadas y retenidas para la artillería, cerrar el rancho de Santa Bárbara..." [698]

El rancho de Santa Bárbara era un espacio a popa de la primera cubierta o cubierta principal, en el que se alojaban el condestable y los artilleros. Aunque el asiento no lo dice expresamente, es probable que el acceso al pañol de la pólvora, cuando iba situado a popa, se efectuase a través de un escotillón practicado en este compartimento. En 1651 el inventario del galeón *Nuestra Señora de la Porciúncula* detallaba: "...los pañoles de pan, pólbora y xarcia, la escotilla prinzipal y escotillones con sus cuarteles." [699]

Ya en la década de los 80, Gaztañeta nos informa de que en la Capitana Real *Nª Sra. de la Concepción*, de 81 codos de eslora, el pañol del pan tenía 21 ½ codos de longitud, sobrepasando en 2 codos la cuadra de popa. Al fondo de este pañol, contra los yugos, se situaba el pequeño pañol del condestable, de 5 ½ codos, que ya están incluidos en los anteriores 21 ½ codos. Este pañol del condestable contaba con un acceso exclusivo a través de un escotillón. Los pañoles de la pólvora (17 codos) y la jarcia (19 ¾ codos) se situaban a proa.[700] Aunque Gaztañeta no lo dice expresamente, da la impresión de que estos pañoles se situaban tal como indicaba Juan de Veas 70 años antes, es decir el de la pólvora debajo del de la jarcia. Según estos datos, este galeón tenía la mitad de la longitud de la bodega ocupada por los mencionados pañoles, y quedaba la zona central, que era la más ancha, disponible para la pipería y la carga en general.

Los textos anteriores nos confirman que todavía a finales del siglo XVII los pañoles en la bodega eran pocos y se limitaban al pan, la pólvora y la jarcia. Eventualmente podría haber algún otro pañol para despensa, alguna mercancía valiosa, etc. Es ilustrativo de la escasez de pañoles el consejo que daba, en 1614, el capitán Diego Ramírez para los buques de la Carrera de Indias, en el sentido de desdoblar el pañol del pan en dos pañoles independientes.[701] Fundamentaba su recomendación en el hecho de que la galleta se embarcaba al zarpar para todo el viaje de ida y vuelta de forma que, a la vuelta, el pañol único estaba medio vacío y se utilizaba para almacenar otras mercancías lo que producía el deterioro y pérdida de buena parte del pan

[695] MNM, Colección Navarrete, T. XXIII, Doc. 38, Nº de catálogo 776. Discurso muy precioso de Rodrigo de Vargas sobre los galeones a agalerados de la nueva invención que fabricó el adelantado Pero Menéndez de Avilés para la guardia de las Indias..., 1575.
[696] MNM, colección Navarrete, T. XXII doc. 45, fol. 280–282. Proposiciones del Capitán Juan de Veas por las que se obligaba hacer por su cuenta en la Habana 6 galeones y un carabelón. (Transcripción parcial en apéndice).
[697] Anónimo, *Diálogo de un Vizcaíno y un Montañés sobre la fábrica de navíos.* 1635 aprox. (Salamanca: Ediciones de la Universidad de Salamanca, 1998), p. 182.
[698] AGS, Sección CMC, 3ª época, Legajo 1791, nº 1: Asiento de 9 galeones a construir en Colindres por Martín de Arana, 1632. (Transcripción parcial en apéndice).
[699] MNM, Colección Vargas Ponce, T. 3ª, Doc. 113, fol. 401–405. – Certificación notarial de que Domingo de Vergara, ha recibido el buque del galeón Nuestra Señora de la Porciúncula, inventariando los pertrechos en él contenidos.
[700] GAZTAÑETA, Antonio: *Arte de Fabricar Reales*, folio 234.
[701] MNM, Colección Navarrete, T. XXIV Doc. 16. Memorial del capitán Diego Ramírez, 1614.

reservado para el retorno. Con dos pañoles independientes, uno para la ida y otro para la vuelta, se evitaban estos inconvenientes. Debido a la falta de espacio, para acceder a los pañoles se utilizaban unas puertas correderas o deslizantes instaladas en los mamparos, lo que se puede apreciar claramente en el Vasa.

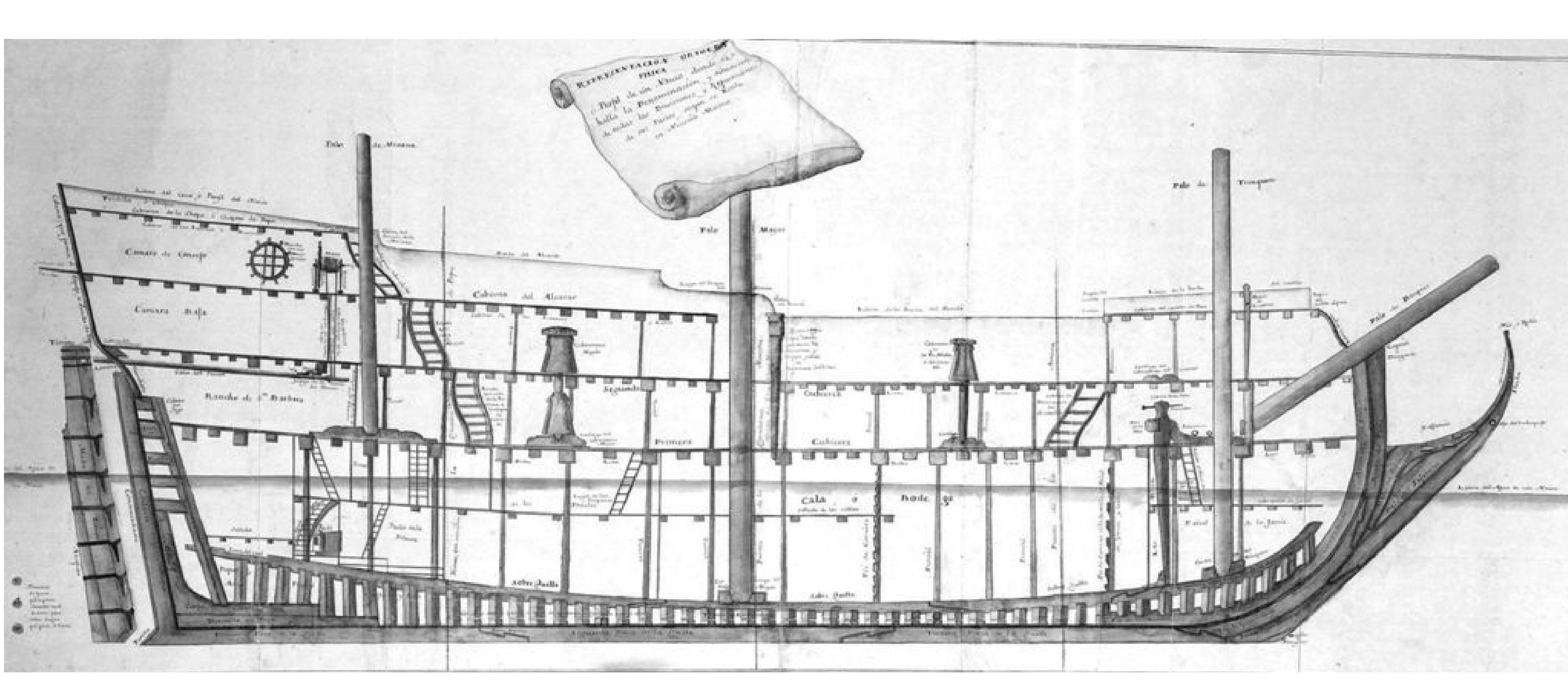


Figura 8.68 – Sección longitudinal de un buque de la primera mitad del siglo XVIII. Lámina 9 del *Álbum del Marqués de la Victoria,* Museo Naval Madrid. Obsérvese que sobre los baos vacíos se han instalado tablados para distintos usos que constituyen el sollado.

Otro espacio importante de la bodega era el reservado para los cables de las anclas. Conocemos dos disposiciones principales: a proa, detrás de la bita, y en el centro del buque, en unos tablados montados sobre los baos vacíos a ambos lados de la escotilla principal. Este detalle tiene su reflejo en la cubierta ya que, en el primer caso, detrás de las bitas debe de haber unas groeras o aberturas en la cubierta para el paso de los cables hacia la bodega. En el segundo caso, las groeras están situadas en los paneles de la escotilla principal, tal como se puede ver en la lámina 39 del Marqués de la Victoria y en el dibujo de la cubierta del navío Montañés que se conserva en el MNM (pb_0070 – Montañés nº VIII).

Dada la escasez de pañoles para usos específicos, es de suponer que la pipería destinada a los alimentos se situase más o menos en el centro de la bodega, encima de la carga general, para facilitar el acceso a la misma.

8.19 – Obra muerta

8.19.1 – Las cubiertas

La Ordenanza 1618, en su artículo 8º establece que el buque "Ha de llevar la puente a tres codos de altor, de la cubierta principal con sus quebrados a proa y popa, de un codo cada uno, y en el alcázar otro quebrado..."

Esta disposición, que es algo inusual en los modelos y dibujos modernos que representan buques de esta época, condiciona la forma de la obra muerta ya que, aunque exteriormente se mantenga el arrufo de las cintas y el forro, el puente y el alcázar quedan planos y horizonta-

les. Esta horizontalidad de puente y alcázar queda confirmada en artículo 16º de dicha ordenanza de 1618: "Y no han de llevar ninguna arrufadura en los quebrados, ni a proa, babor, ni estribor, ni arqueadas las cubiertas, sino todo en esquadra anivelado para que juegue mejor la artillería..."

En lo que se refiere a las cubiertas de artillería, ya finales del siglo XVI se encontraban algunas planas como es el caso de la escuadra de Pedro de Ivella, hacia 1570–80, de la que dice un informe: "…las cubiertas de sloria llanas para la comodidad del artillería, los porteles bien repartidos, y los que están a ras del agua razonablemente altos…" [702]

Sobre este punto se puede comentar que los galeones que llevaban la cubierta con brusca o arqueada, a veces colocaban una "planchada" para facilitar el manejo de las piezas, según se desprende de este párrafo de la Ordenanza del despacho de flotas de Indias de 1582:

> "Ordenamos asi mismo que las portas de la artillería se les abran de manera que no aya planchada alguna de ninguna manera, si no fuere solo para allanar el redondo de la cubierta, y que si fuere forzoso aver planchada para la dicha artillería, sean hechas en esquadra, porque de otra suerte no se servirían ni serían de provecho..." [703]

En cuanto al número de cubiertas, lo habitual en un galeón mediano era que contase, además de la cubierta principal y la puente, con un alcázar a popa y un castillo a proa situados encima del puente. Encima del alcázar podía situarse aún una cámara más.

Cuando se corrían los alcázares o se construía una tercera cubierta, se podía hacer de enjaretado, tal como dice Francisco Díaz Pimienta en 1645: "Los puentes del alcázar al castillo han de ser de ajedrez, con tres hiladas de tablas a las muradas." [704]

8.19.2 – Las latas y el forro

Como hemos visto anteriormente, el forro de la obra viva se realizaba colocando las tracas a tope. Sin embargo, en lo que se refiere al forro de la obra muerta, el artículo 59 de la Ordenanza de 1618 dice que "La tablazón desde la puente arriba, ha de ir entablada, tinglada a la flamenca, por ser de menos costa y más estanco." Es decir que el aspecto de la tablazón del la obra muerta debía ser similar al que hoy en día podemos contemplar en el alcázar del navío sueco Vasa que es de una fecha cercana.

Por otro lado, el artículo 70 de la Ordenanza de 1618 que ya hemos reproducido en el apartado 8.9.2 al hablar de las latas de cubierta, dice que éstas y las latas de los castillos han de sobresalir fuera de las cintas del costado para endentar con ellas mediante cola de milano. Este artículo es bastante sorprendente porque generalmente se considera que en el siglo XVII esta práctica medieval ya había desaparecido. Nótese, además, que da por supuesto que la cinta sigue la misma trayectoria que el durmiente, porque de otro modo no sería posible realizar el endentado, aunque es verdad que la ordenanza matiza diciendo que se haga allí "adonde puedan pasar". La ordenanza de 1607 era más comedida en este punto ya que limitaba el endentado a "la mitad de la cinta"

> "Las latas de la puente, alcázar, y batallera han de pasar hasta la mitad de la cinta en forma de cola de milano tanto en el durmiente como en las cintas, y lo mismo se ha de hacer en los castillos de popa, y proa hasta donde alcanzaren las cintas."

[702] MNM, Colección Navarrete, T. IX doc. 27. Relación de la fábrica de doce galeones de guerra de la escuadra Yllirica de Pedro de Ivella…, entre 1570 y 1580.
[703] *Cedulario de Encinas*: Libro IV, fol. 137. Ordenanzas hechas por su Magestad que tratan sobre el despacho de las flotas que van a las Indias, año 1582.
[704] MNM, Tomo 3A, doc. 102, fol. 371-376: Medidas y fortificaciones que al general Fco. Díaz Pimienta le parece que deben tener los galeones que el capitán Agustín de Baraona..., 1645. (Publicado en *Disquisiciones Náuticas,* FERNÁNDEZ DURO, vol. VI, p. 223).

El testimonio material más reciente que hemos encontrado de esta práctica lo constituye el llamado *galeón de Utrera*, exvoto del año 1540 aproximadamente, en el que se puede apreciar cómo las latas del castillo sobresalen del costado. El original de este exvoto ha desaparecido pero se conserva una cuidadosa reproducción realizada en 1930 bajo la dirección de Guillén Tato.

8.19.3 – Defensas y posteleros

El forro exterior podía disponer de unos protectores verticales cuya descripción nos la proporciona el *Vocabulario marítimo* de 1693.[705]

> *"Varaderos,* son unos pedazos de palo que ponen en el costado del Navío, desde el portaló hasta cerca de la mura, y de alto a baxo vienen sobrepuestas en las tablas del costado, desde la cinta de la manga, hasta la ultima cinta del bordo. Sirven estos varaderos para que por ellos suban y baxen las cosas fuertes y pesadas, y resguarden la tablazón del costado."

Estos varaderos, conocidos también como *defensas o posteleros,* se situaban entre las mesas de guarnición del trinquete y el mayor, desde la cinta principal hasta la regala, y podían ser firmes o amovibles.

El vocablo postelero, aunque se utilizaba para designar las defensas, tenía un significado más específico. Timoteo O'Scanlan lo define como "un puntal que sostiene las mesas de guarnición desde su canto al costado, y que a veces suele sustituirse por la curva llamada *postelera*".[706]



<= Figura 8.69 – Posteleros según la lámina 40 del AMV. Museo Naval, Madrid.

Estos elementos son muy raros de ver en la iconografía de la época pero los ejemplos no faltan. Citaremos el magnífico cuadro *La Armada española frente a las costas inglesas,* de Cornelis Claesz van Wieringen (1576–1633). Fue pintado entre 1620 y 1625 y, aunque se refiere a una escena de la Gran Armada, representa galeones de principios del siglo XVII. Se exhibe en el Rijkmuseum de Amsterdam y en primer término muestra un galeón visto por la banda de estribor que presenta tres posteleros como los dibujados por el Marqués de la Victoria. Estos posteleros están situados uno en cada extremo del combés y otro en su centro, lo que indica a las claras una función protectora del costado más que estructural. Sin embargo, a pesar de tener posteleros no se ven peldaños en el costado que pudiesen formar una escala.

[705] *Vocabulario marítimo*, 1696. Segunda edición (Sevilla, 1722). Facsímil (Valencia, 2000)
[706] O'SCANLAN, T.*: Diccionario Marítimo Español.*

8.19.4 – Beque

Recibe el nombre de beque la estructura triangular situada a proa del casco, bajo el bauprés, en la que se situaban las letrinas de la tripulación. Esta estructura se componía de una jareta sustentada en unos barrotes o travesaños que unían las tres madres del espolón y unos maderos laterales, llamados *brazales,* que cerraban la superficie formando una especie de borda. A veces, en la parte inferior del beque, en su unión con el casco y a ambos lados de la roda, se situaban unas piezas de madera de forma triangular llamadas batideros. La misión de estos batideros era amortiguar los golpes de mar sobre el beque.

El beque, junto con la popa, era un lugar que se utilizaba para incluir alguna decoración en forma de bajorrelieve, calados, etc. tal como se puede apreciar en algunos cuadros de la época. En el extremo del mismo podía situarse la figura decorativa, probablemente un león coronado. Como ya hemos citado en otro lugar, el asiento de 1626 de los seis galeones de Martín de Arana preveía que el espolón estuviese pintado y dispusiese de su figura de animal en punta. En cuanto a que estuviese decorado con tallas la redacción es equívoca pero no es desechable la idea.[707]

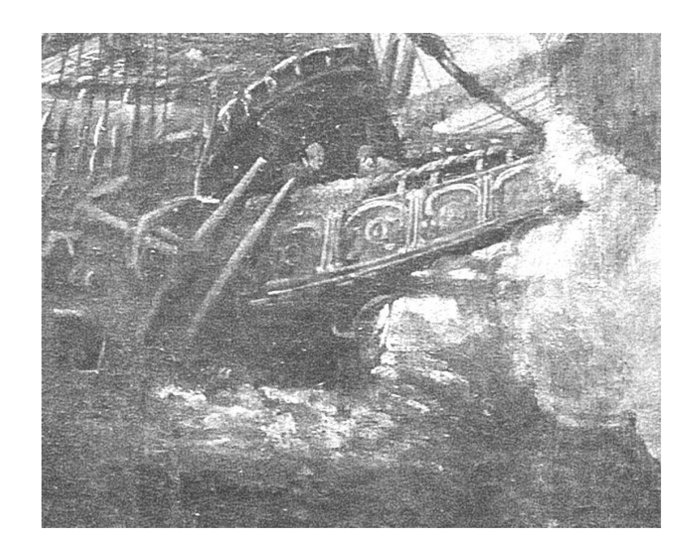


Figura 8.70 – Batalla de Gibraltar en 1621, primera vista. Fragmento de un cuadro anónimo atribuido a Jácome. MNM, nº inventario 4.651. (Fotografía de C. Hormaechea).



Figura 8.71 – Vista del beque de Vasa (Fotografía de Hervé Sasso).

[707] Archivo General de Simancas, Guerra Antigua, leg. 3149, nº 2: Asiento de 6 galeones de Martín de Arana, 14 de marzo 1626.

8.19.5 – Corredores y jardines

A popa de los galeones se situaban unos balconcillos llamados *corredores* que permitían salir al exterior desde la cámara principal, generalmente situada en el puente, y servían de apostadero para los arcabuceros en caso de combate. En los galeones de tres cubiertas, estos corredores podían ser dos, uno en el puente y el otro en la tercera cubierta. Según afirma el *Vocabulario marítimo* de 1696, los corredores se formaban mediante unos maderos llamados *virotes* que, endentados en las últimas latas de popa de la cámara, sobresalían cosa de una vara (84 cm) o poco más. En épocas anteriores eran más estrechos dejando el espacio justo para que pasase un hombre (dos tercios de codo). Sobre estos maderos se colocaba el soler o tablado que hacía de pavimento. En algunos cuadros se observan, además, unas ménsulas que contribuían a sustentarlos.

La ordenanza de 1618 dice acerca de los corredores:

> "69. En los navíos de quince codos de manga para arriba, si quisieren poner corredores, ha de ser en el quebrado del alcázar, y han de ser pequeños que no salgan más de la bóveda de arriba, y por las bandas dos tercios de codo." [708]

El hecho de que los corredores se tengan que colocar a la altura del alcázar y no del puente, como disponían las ordenanzas de 1613, es coherente con la posición del la caña del timón que, como ya vimos, en las ordenanzas de 1618 juega entre el puente y el alcázar.

Por otra parte, en el Museo Naval de Madrid se conserva un croquis del plan de combate de un galeón de la Carrera de Indias de mediados de siglo en el que se puede apreciar que los corredores y balaustradas están formados por columnas torneadas, croquis que reproducimos en el capítulo dedicado a la artillería.[709] El inventario del *San Phelipe*, de 1653 incluye: "... 2 cámaras alta y baja con sus balaustres y 13 arcos de fierro, la escala, el cuadro del santo de su devoción, la popa llana.).[710] En 1660, en los documentos de entrega del galeón *Nª Señora de Roncesvalles* se puede leer: "... y su corredor por de fuera, de balaustres y remates torneados y pintados, con sus fierros arqueados para su firmeza...".[711] En 1666, la escritura de entrega del galeón *San Vicente Ferrer y San Pedro Mártir* cita: "Yten dos andanas de corredores con sus arcos de fierro".[712] Estas referencias a los "arcos de fierro" y "fierros pintados para su firmeza" son muy interesantes porque son las primeras piezas metálicas con funciones estructurales de que tenemos noticia.

El cuadro Cornelis Claesz van Wieringen (1576–1633) *La Armada española frente a las costas inglesas* que se conserva en el Rijkmuseum fue pintado entre 1620 y 1625 y, aunque se refiere a una escena de la Gran Armada, representa galeones de principios del siglo XVII. La obra es rica en detalles interesantes, tanto del casco como del aparejo, pero algunos de ellos hacen dudar de que el galeón representado en primer término sea de fábrica española, como por ejemplo el hecho de que los cañones situados en el combés estén montados en cureñas de cuatro ruedas. Por lo demás, podemos observar que dicho galeón presenta:

- Serviolas a proa para la maniobra de las anclas que están alotadas en la mesa de guarnición del trinquete.

---

[708] En el artículo 72 de las ordenanzas de 1613 se dice que en los navíos de 15 codos de manga para arriba los corredores han de estar situados en el soler de la cámara de popa que viene encima del puente pero con un salto de un tercio de codo más arriba para facilitar la colocación del timón.
[709] MNM, PB – 61.
[710] MNM, colección Vargas Ponce, Tomo XIII, Doc. 34. inventario del galeón *San Phelipe*, que otorgó el marqués de Villarrubia al tenedor Domingo de Vergara, 1653.
[711] MNM, colección Vargas Ponce, Tomo XVI, Doc. 9, fol. 12-24.
[712] MNM, colección Vargas Ponce, Tomo XVII doc. 162. (También está publicada por Fdez. Duro en *Disquisiciones Náuticas*, Vol. V, pág. 106).

- Las mesas de guarnición están situadas a la altura del batiporte superior de las portas del puente.
- A popa de la mesa de guarnición del palo mayor se observa una garita que sobresale del costado y que probablemente representa un jardín.
- El corredor de popa, situado a la altura del puente, dispone de un tejadillo y de otra garita en su extremo, que sin duda también representa un jardín.
- El costado, en la zona del combés, está protegido por tres posteleros o defensas.
- Las velas de trinquete y mesana están dotadas de bonetas.
- Etc.

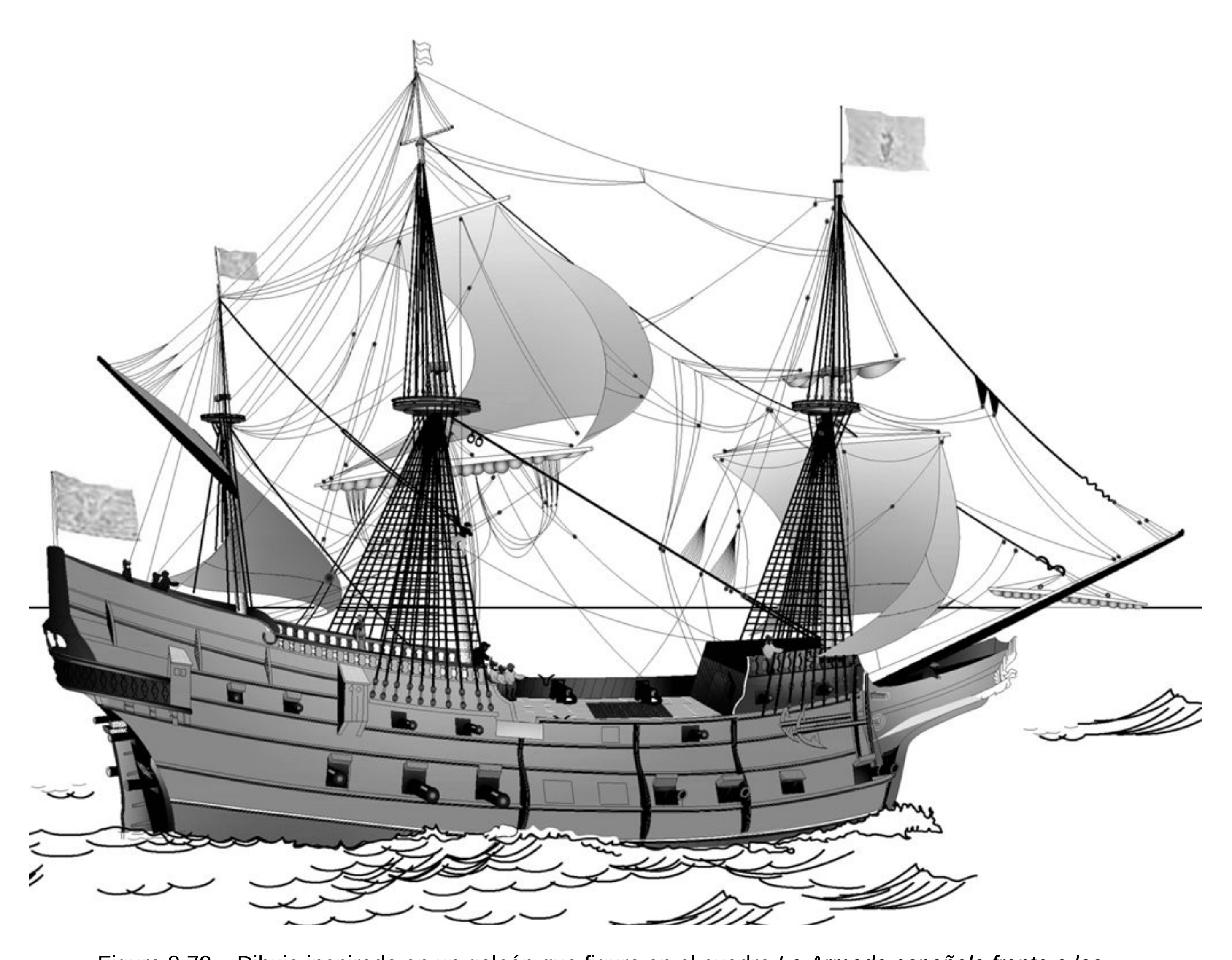


Figura 8.72 – Dibujo inspirado en un galeón que figura en el cuadro *La Armada española frente a las costas inglesas,* de Cornelis Claesz van Wieringen (1576–1633). Rijkmuseum, Amsterdam.

- FIN DEL TOMO I -

Se ha escrito mucho sobre el comercio marítimo y la guerra naval en el siglo XVII pero son realmente muy escasos los trabajos dedicados a los protagonistas pasivos de estas actividades, es decir los propios buques.

Los autores de este libro han centrado su investigación en el galeón en sí mismo considerado, sin olvidar el entorno socioeconómico al que servía ni la regulación legal que trataba de poner orden en el complejo entramado de intereses e influencias que lo rodeaban.

España fue el primer país europeo que desarrolló una legislación específica para regular los métodos de arqueo, así como el diseño y construcción de los buques tanto de la corona como de los particulares. Toda esta legislación ha sido concienzudamente analizada por los autores junto a los principales tratados de construcción naval coetáneos y un buen número de documentos de archivo.

Las fuentes de información, la Carrera de Indias, las armadas reales, las unidades de medida utilizadas en el ámbito naval, la problemática de los arqueos, las ordenanzas de construcción, el diseño de buques y su evolución, los astilleros, los materiales, la anatomía del casco, la arboladura, los aparejos, las velas, los pertrechos y la artillería forman un completo programa de temas que son cuidadosamente tratados.

Concluye la obra con la reconstitución de formas y planos de un galeón de 16 codos de manga, según la ordenanza de 1618, y un extenso apéndice documental de gran valor informativo. El texto se complementa con más de 300 ilustraciones que lo hacen fácilmente comprensible para cualquier persona no especializada.



